

André Cirilo Campos Germani

**Planejamento de um Sistema de Gestão
Ambiental em Pequenas e Médias Empresas:
*estudo de caso para o setor mineral***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos dos Departamentos de Engenharia Sanitária e Ambiental e Engenharia Hidráulica e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

Área de concentração: Meio Ambiente

Orientadora: Prof.^a Maria Eugênia Minelli Figueira, Dr. Ing.

Belo Horizonte

Escola de Engenharia da UFMG

G373P
2000

Germani, André Cirilo Campos

Planejamento de um sistema de gestão ambiental em pequenas e médias empresas : estudo de caso para o setor mineral / André Cirilo Campos Germani,--2000.

240 p. : il.

Orientadora : Maria Eugênia Minelli Figueira

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental
Departamento de Engenharia Hidráulica e Recursos Hídricos

1. Gestão ambiental - Teses 2. ISO 14000 - Teses 3. Mineração - Aspectos ambientais - Teses I. Figueira, Maria Eugênia Minelli. II. Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Engenharia Hidráulica e Recursos Hídricos. IV. Título.

CDU. 622.8

Nº 127

2000

A minha esposa Débora;

Aos meus filhos Daniel e Marina,

Aos meus pais, Darcy e Marina

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desta Dissertação, em especial:

À Professora Maria Eugênia Minelli Figueira, pela sapiência, capacidade de coordenação e orientação deste trabalho;

Ao Engenheiro Mauro Lobo de Resende, pela amizade, colaboração intensiva no desenvolvimento do estudo de caso, além de cessão de imprescindível material bibliográfico;

Aos Engenheiros Pedro Melo Lima e Mauro Lucio Melo Lima, pela disponibilização da empresa para a realização deste trabalho;

Aos meus sogros, José Marcio e Lenir, por me cederem preciosos finais de semana para o trabalho, ao ficarem com os meus filhos;

Ao meu irmão Rodrigo e esposa Paula, pelo auxílio na elaboração do *Summary*;

À minha mãe, pelo carinho e incentivo incondicional;

Ao meu pai, pelo suporte, apoio, revisão técnica e aconselhamentos importantes;

A minha esposa, pelo amor, paciência, e compreensão às minhas ausências;

Aos meus filhos, pela inspiração, motivação e sentido à experiência da vida.

Planejamento de um Sistema de Gestão Ambiental em Pequenas e Médias
Empresas: estudo de caso para o setor mineral

RESUMO

Esta dissertação propõe uma metodologia de planejamento de um sistema de gestão ambiental, de acordo com os requerimentos normativos das NBR ISO 14001 e 14004, de forma a verificar a sua aplicabilidade no segmento das pequenas e médias empresas. Traz um panorama do setor mineral, situando-o nas diretrizes do desenvolvimento sustentável; e, expõe os seus impactos ambientais mais pertinentes, consolidados nos meios físico (ar, água e solo), biótico (fauna e flora), e antrópico (poder público e partes interessadas). Apresenta a gestão ambiental em uma seqüência histórica de acontecimentos, nos contextos internacional, nacional e estadual, culminando com as Normas da série ISO 14000 de Sistema de Gestão Ambiental, as quais são analisadas comparativamente.

A metodologia proposta foi aplicada em uma empresa de mineração situada na região da Grande Belo Horizonte, Minas Gerais, e consistiu das seguintes etapas: seleção da empresa para o estudo de caso; sensibilização e comprometimento da administração; avaliação ambiental inicial do empreendimento; definição da Política Ambiental, e Planejamento do Sistema de Gestão Ambiental – SGA. Foram identificados os aspectos ambientais e avaliados os impactos significativos do processo de Lavra, para os quais foram definidas ações gerenciais de controle ambiental. A partir das ações que resultaram no estabelecimento de objetivos e metas, foi definido o Programa de Gestão Ambiental da empresa. Concluiu-se pela aplicabilidade das referidas normas no setor e porte propostos. Quanto ao uso da mesma metodologia em empreendimentos de outras tipologias industriais, recomenda-se efetuar alguns ajustes técnicos, de modo a se considerar os aspectos e impactos ambientais genéricos dessas tipologias.

Planning of an Environmental Management System in Small and Medium-size Enterprises: a case study for the mining industry

ABSTRACT

This dissertation proposes a planning methodology in order to develop an Environmental Management System, based on the ISO 14001 and 14004 criteria requirements, envisaging its applicability in small and medium size companies. This project provides an overview of the mineral sector under the guidelines of sustainable development, and demonstrates the more relevant environmental impacts for agents such as air, water and soil, as well as public affairs and local community. It presents the EMS in a sequence of historical events, from the state, national and international point of view, compared to the Standards of the ISO 14000 series.

The proposed methodology was introduced into a small size mining company located near Belo Horizonte, Minas Gerais, and the following steps were implemented: Company selection, involvement and comittment of all levels of management, primary environmental impact studies, definition of the environmental policy and planning of the Environmental Management System (EMS). The most critical environmental aspects of the mining process were identified, evaluated and management actions were defined in order to establish proper environmental controls. The expected result of the EMS is controlled industrial operation that can coexist with the best environmental practices. This methodology can be used in other types of industries provided that adjustments are made taking into consideration all specific environmental aspects and the impacts.



ESCOLA DE ENGENHARIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SANEAMENTO, MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE ANDRÉ CIRILO CAMPOS GERMANI
NÚMERO REGISTRO : 127ª

Às 14:00 horas do dia 10 do mês de outubro de 2000, reuniu-se na Escola de Engenharia da UFMG a Comissão Examinadora de DISSERTAÇÃO, indicada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em SANEAMENTO, MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS, para julgar, em exame final, o trabalho final intitulado:

“PLANEJAMENTO DE UM SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL EM PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS: estudo de caso para o setor mineral”

requisito parcial para a obtenção do Grau de MESTRE em SANEAMENTO, MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. Área de Concentração: MEIO AMBIENTE

Abrindo a sessão, a Orientadora, Profª Maria Eugênia Minelli Figueira, após dar a conhecer aos presentes o teor das Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra ao candidato, para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, com a respectiva defesa pelo candidato. Logo após, a Comissão se reuniu, sem a presença do candidato e do público, para julgamento e expedição do resultado final. Foram atribuídas as seguintes indicações:

Profº	Nome	Instituição	Indicação	Assinatura
Profª	Maria Eugênia Minelli Figueira	DEMET/UFMG	Indicação	M. E. Figueira
Prof.	Osmário Dellaretti Filho	DEMET/UFMG	Indicação	Osmário
Prof.	James Jackson Griffith	UFV	Indicação	J. J. Griffith
Engº	Aloísio Rodrigues Pereira	DEFLORE	Indicação	A. R. Pereira

Pelas indicações, o candidato foi considerado APROVADO, devendo proceder a algumas alterações no trabalho, para a sua edição definitiva, a ser entregue no prazo de 02 meses.

O resultado final foi comunicado publicamente ao candidato pelo Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar o Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora. Belo Horizonte, 10 de outubro de 2000.

SUMÁRIO

Lista de figuras	v
Lista de quadros	vi
1 – INTRODUÇÃO	15
1.1 - Contextualização	15
1.2 - Objetivos	19
1.3 - Relevância do trabalho	20
2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	25
2.1 - Mineração e meio ambiente	26
2.1.1 - A mineração e o desenvolvimento sustentável	30
2.1.2 - Licenciamento ambiental de atividades de mineração	34
2.1.3 - Impactos ambientais da mineração	35
2.1.3.1 - Alterações no solo e subsolo	35
2.1.3.2 - Alterações no meio biótico	41
2.1.3.3 - Alterações no meio hídrico	45
2.1.3.4 - Alterações atmosféricas	52
2.1.3.5 - Alterações no meio antrópico: estéticas e sócio-econômicas	57
2.2 - Panorama do gerenciamento ambiental	62
2.2.1 - A década de 60	64
2.2.2 - A década de 70	65
2.2.3 - A década de 80	68
2.2.4 - A década de 90	70
2.2.5 - O contexto nacional	71

2.2.6 - O contexto estadual: Minas Gerais	74
2.2.7 - As organizações e as pressões ambientais	78
2.3 - Sistemas de gestão	81
2.3.1 - A família ISO 14000	84
2.3.2 - Comparação entre ISO 14000, EMAS e BS7750	88
2.3.3 - Tendências da normalização ambiental	93
2.3.4 - Modelos de sistema de gestão ambiental das Normas NBR ISO 14001 e 14004	96
3 – METODOLOGIA	98
3.1 - Seleção da empresa para o estudo de caso	98
3.2 - Sensibilização e comprometimento	100
3.2.1 - Seminário interno	100
3.2.2 - Questionário de Diagnóstico Gerencial	101
3.3 - Avaliação Inicial	102
3.3.1 - Análise dos sistemas gerencial e operacional existentes	102
3.3.2 - Identificação e análise dos registros ambientais	103
3.3.3 - Identificação da legislação ambiental geral aplicável à <i>Mineração</i>	103
3.3.4 - Identificação e classificação dos impactos ambientais da mineração à céu aberto	105
3.3.5 - Avaliação da performance ambiental da <i>Mineração</i>	105
3.4 - Definição das diretrizes ambientais para o estabelecimento da Política Ambiental	109
3.5 - Planejamento do Sistema de Gestão Ambiental	110
3.5.1 - Identificação de aspectos e avaliação dos impactos ambientais	110
3.5.1.1 - Parâmetros de caracterização dos aspectos e critérios de avaliação dos impactos ambientais	112
3.5.1.2 - Filtros de significância	115
3.5.2 - Identificação dos requisitos legais e outros requisitos	117
3.5.3 - Objetivos e metas	117

4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	119
4.1 - Seleção da empresa para o estudo de caso	119
4.2 - Sensibilização e comprometimento	119
4.2.1 - Questionário para o diagnóstico gerencial	120
4.2.2 - Interpretação dos resultados	120
4.3 - Avaliação Inicial	124
4.3.1 - Análise do sistema gerencial e operacional existente	124
4.3.1.1 - Caracterização do empreendimento	124
4.3.1.1.1 - Descrição do processo de Lavra	126
4.3.1.1.2 - Descrição do processo de Beneficiamento	130
4.3.1.1.3 - Macrofluxo dos Processos de Lavra e Beneficiamento	135
4.3.1.1.4 - Organograma gerencial da <i>Mineração</i>	135
4.3.2 - Identificação e análise dos registros ambientais	140
4.3.3 - Identificação da legislação ambiental geral aplicável à <i>Mineração</i>	140
4.3.4 - Identificação e classificação dos impactos ambientais da mineração a céu aberto	141
4.3.5 - Avaliação da performance ambiental da <i>Mineração</i>	143
4.4 - Política Ambiental	147
4.5 - Planejamento do Sistema de Gestão Ambiental	149
4.5.1 - Identificação de aspectos e avaliação dos impactos ambientais	149
4.5.2 - Identificação de requisitos legais e outros requisitos	159
4.5.3 - Objetivos e metas	164
5 – CONCLUSÃO	170
6 - SUGESTÕES	172
7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	173

ANEXO A - REVISÃO COMPARATIVA DAS NORMAS NBR ISO 14001 E 14004	181
A1 - Objetivo e campo de aplicação	184
A.2 - Referências normativas	185
A.3 - Definições	185
A.4 - Requisitos do sistema de gestão ambiental	185
A.4.1 - Requisitos gerais	186
A.4.2 - Política ambiental	193
A.4.3 - Planejamento	197
A.4.3.1 - Aspectos ambientais	198
A.4.3.2 - Requisitos legais e outros requisitos	210
A.4.3.3 - Objetivos e metas	214
A.4.3.4 - Programa de Gestão Ambiental - PGA	218
ANEXO B - SENSIBILIZAÇÃO E COMPROMETIMENTO	221
B.1 - Questionário de Diagnóstico Gerencial	221
B.2 - Roteiro para consolidação dos resultados do Questionário para Diagnóstico Gerencial	227
B.3 - Critério de interpretação do resultado do Questionário de Diagnóstico Gerencial	228
ANEXO C - AVALIAÇÃO INICIAL	229
ANEXO D - IDENTIFICAÇÃO DE ASPECTOS E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	237

LISTA DE FIGURAS

FIG. 1 - Fluxograma conceitual de negócio	83
FIG. 2 - O ciclo do SGA: etapas da implementação da Norma NBR ISO 14001 e seus requisitos	86
FIG. 3 - Fluxograma Hídrico do Beneficiamento	134
FIG. 4 - Macrofluxo dos processos de Lavra e Beneficiamento	136
FIG. 5 - Organograma Gerencial da <i>Mineração</i>	137
FIG. 6 - Diagrama de Impactos no Solo e Subsolo da Mineração	230
FIG. 7 - Diagrama de Impactos Hídricos da Mineração	231
FIG. 8 - Diagrama de Impactos Atmosféricos da Mineração	232
FIG. 9 - Diagrama de Impactos Bióticos da Mineração	233
FIG. 10 - Diagrama de Impactos Sócio-Econômicos da Mineração	234
GRÁF. 1 - Perfil Gráfico do Diagnóstico Gerencial	121
GRÁF. 2 - Comprometimento Ambiental do Processo de Lavra	146
GRÁF. 3 - Comprometimento Ambiental do Processo de Beneficiamento	146
GRAF. 4 - Comprometimento Ambiental da Categoria de Impacto	146

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Comparação dos impactos ambientais de atividades essenciais	15
QUADRO 2 - Tipologia de estratégias de comportamento	22
QUADRO 3 - Etapas do licenciamento ambiental: minerais das classes I, III, IV, V, VI, VII, VIII e IX.	33
QUADRO 4 - Parâmetros mais frequentes indicadores de qualidade hídrica na mineração	53
QUADRO 5 - Principais poluentes atmosféricos encontrados na mineração	57
QUADRO 6 - Princípios da percepção estética	60
QUADRO 7 - Efeitos sócio-econômicos da mineração	61
QUADRO 8 - Eventos geradores de mudança de atitude das empresas em relação à preservação ambiental	80
QUADRO 9 - Natureza dos eventos que originaram as atividades de controle da poluição nas organizações industriais entre 1989 e 1991	81
QUADRO 10 - As partes interessadas e suas expectativas ambientais	85
QUADRO 11 - A família ISO 14000	87
QUADRO 12 - Diferenças entre a ISO 9001 e ISO 14001	96
QUADRO 13 - Roteiro para a Avaliação Inicial (passo a passo)	104
QUADRO 14 - Critérios de avaliação preliminar de impactos ambientais	108
QUADRO 15 - Perfil do Diagnóstico Gerencial	121
QUADRO 16 - Atividades Básicas da Mineração	125
QUADRO 17 - Características médias do minério	127
QUADRO 18 - Detalhamento das Unidades Operacionais da Lavra	128
QUADRO 19 - Características das frentes de lavra	129
QUADRO 20 - Produção anual	129
QUADRO 21 - Detalhamento das Unidades Operacionais do Beneficiamento	131
QUADRO 22 - Demonstrativo de produção mensal do Beneficiamento	132
QUADRO 23 - Produção mensal da ITM 3	133
QUADRO 24 - Índices de Comprometimento Operacional: Lavra e Beneficiamento	143

QUADRO 25 - Texto da Política Ambiental	148
QUADRO 26 - Identificação de aspectos e impactos ambientais: Decapeamento	150
QUADRO 27 - Identificação de aspectos e impactos ambientais: Diques de contenção	151
QUADRO 28 - Identificação de aspectos e impactos ambientais: Desmonte	152
QUADRO 29 - Identificação de aspectos e impactos ambientais: Escavação e carregamento	153
QUADRO 30 - Identificação de aspectos e impactos ambientais: Desaguamento	154
QUADRO 31 - Identificação de aspectos e impactos ambientais: Transporte estéril-ROM	155
QUADRO 32 - Identificação de aspectos e impactos ambientais: Disposição de estéril	156
QUADRO 33 - Terminologia de aspectos e impactos ambientais da Lavra	158
QUADRO 34 - Procedimento para Requisitos Legais e Aplicáveis	160
QUADRO 35 - Regulamentação Aplicável à <i>Mineração</i>	161
QUADRO 36 - Planilha de Aspectos e Impactos Ambientais	168
QUADRO 37 - Programa de Gestão Ambiental da Mineração	169
QUADRO 38 - Comparação de tópicos das Normas NBR ISO 14001 e 14004	183
QUADRO 39 - Comparação dos princípios básicos das Normas NBR ISO 14001 e 14004	186
QUADRO 40 - Critério de classificação e definição de ação gerencial para aspectos significativos	205
QUADRO 41 - Exemplos de impactos ambientais	208
QUADRO 42 - Descrição de técnicas de identificação de aspectos ambientais	209
QUADRO 43 - Exemplo de tabulação das respostas	228
QUADRO 44 - Memória de Avaliação Inicial (modelo)	235
QUADRO 45 - Matriz de Avaliação Inicial	236
QUADRO 46 - Ficha de Identificação de Aspectos e Impactos Ambientais (modelo)	238
QUADRO 47 - Planilha de Aspectos e Impactos Ambientais (modelo)	239
QUADRO 48 - Definições e orientação de preenchimento da Planilha de Aspectos e Impactos Ambientais	240

1 – INTRODUÇÃO

1.1 – Contextualização

A evolução sócio-econômica da Humanidade tem uma íntima relação com a exploração mineral, uma das mais antigas atividades realizadas pelo homem e a base de seu desenvolvimento. Pode-se observar isto na própria denominação de suas fases, divididas em função do tipo de mineral utilizado para seus utensílios: pedra, cerâmica, ferro, bronze. Antes mesmo do surgimento da agricultura, os primeiros grupos caçadores/coletores já utilizavam sílex na confecção de suas armas e ferramentas. Assim como a agricultura e a urbanização, a mineração sempre foi considerada uma atividade essencial, por se basear no aproveitamento de bens naturais e na necessidade humana de se agrupar para a troca de elementos e fatores essenciais à vida (BRASIL, 1997).

Uma comparação dos impactos decorrentes dessas três atividades sobre os diversos elementos ambientais, permite observar que a extração mineral é uma atividade de alto potencial impactante sobre o meio ambiente, apesar de se caracterizar por uma extensão relativamente localizada (QUADRO 1). A mudança da topografia original, a poluição dos rios, as emissões de poeira, a supressão da vegetação, a alteração na qualidade de vida da população do entorno, são exemplos dos efeitos que acompanham a atividade minerária durante a sua existência e fazem com que se originem passivos ambientais, incompatíveis com os princípios do desenvolvimento sustentável, que hoje norteiam as diretrizes legais e econômicas da sociedade.

QUADRO 1

Comparação dos impactos ambientais de atividades essenciais

ATIVIDADE	INTENSIDADE	EXTENSÃO
mineração	grande	pequena
agricultura	média	grande
urbanização	grande	média/grande

FONTE - MORAES, 1997

Entende-se por passivo ambiental, as dívidas e obrigações de empresas ou dos agentes econômicos de uma forma geral, contraídas com a coletividade de uma determinada região, em relação ao seu patrimônio ambiental.

Até um passado muito recente, as operações mineiras se caracterizaram pela privatização do lucro e externalização ou sociabilização dos custos associados aos passivos ambientais decorrentes. Tal fato, fez nascer a imagem de uma atividade econômica com alto potencial degradante e poluente, com uma forte rejeição pela opinião pública.

A valorização e a definição das responsabilidades inerentes, principalmente aos impactos ambientais provocados pelas atividades mineiras, são algumas dificuldades enfrentadas por empresas do setor na solução de seus problemas. Tais problemas, em muitos casos, decorrem do próprio modelo de desenvolvimento do país e da ineficácia dos poderes públicos na aplicação das leis criadas ao longo dos últimos anos (IBRAM, 1992).

No âmbito global, com a formação de grandes blocos ou mercados integrados, a internacionalização do capital, a estagnação econômica de países industrializados, bem como a reestruturação econômica dos países em desenvolvimento, observa-se uma tendência crescente de incorporação do meio ambiente na estratégia das empresas.

Em alguns casos, a inserção da variável ambiental na estratégia empresarial, vem associada a um aumento de custos de produção, devido ao conjunto de restrições e imposições legais vigentes. Em outros casos, torna-se expressivo fator de competitividade, principalmente para as empresas que atuam no mercado externo, tomando a questão ambiental uma importância estratégica. As empresas esperam com isso, não só atender as exigências da legislação e as novas regras do mercado internacional, como também melhoria de sua imagem perante o público e aumento das oportunidades de negócios.

No setor mineral, a preocupação na adaptação a esta nova realidade empresarial é ainda mais forte, pois a aceitação das atividades minerárias pela sociedade depende muito da maneira como se dará a sua inserção no conceito de desenvolvimento sustentável.

Em um trabalho realizado pelo SEBRAE em 1995¹, citado por MAIMON (1999), foram elaboradas 20 avaliações ambientais em pequenas e médias empresas de diferentes setores e localizações. Alguns dos resultados obtidos são descritos a seguir, como: 52% das empresas entrevistadas indicaram a falta de recursos financeiros como o principal elemento dificultador para a melhoria das questões ambientais; em outra questão, 46% dos empresários demonstraram falta de conscientização para o assunto. Questionados sobre as causas de sua desconformidade ambiental, 41% dos empresários apontaram a ausência de infraestrutura adequada, e 38% a obscura e inadequada legislação como causa de sua desconformidade ambiental.

Em outro trabalho, desenvolvido para analisar a receptividade do setor mineral às normas ISO 14000, para a maioria das empresas consultadas, a grande vantagem de um sistema normativo encontra-se na possibilidade de melhoria da imagem da empresa e no uso racional dos recursos naturais. Isto sugere a necessidade de se combater o estigma da degradação ambiental causada pela atividade com ações gerenciais, apesar de, nessas empresas, estarem disponíveis tecnologias para o controle ambiental (muitas delas referências nacionais em suas áreas de atuação).

O Sistema de Gestão Ambiental - SGA, consubstanciado no conjunto de normas NBR ISO 14000 incorpora a estruturação das regras de um compromisso ambiental nas empresas, sendo um instrumento extremamente necessário para um setor particularmente vulnerável às demandas sociais de proteção ambiental. (GRANHA, PIRES DO RIO, 1997).

1 - SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio à Micro e Pequena Empresa), GTZ (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit - Sociedade Alemã de Cooperação Técnica), CNI (Confederação Nacional das Indústrias) e SIGA Sociedade de Apoio e Gerenciamento Ambiental): parceria em pesquisa sobre a situação ambiental das PMEs (pequenas e médias empresas) nos estados do RJ, SP, MG, ES, PR, SC E RS, 1996

O desenvolvimento dos sistemas de gestão ambiental foi precedido por grandes acidentes como Bophal, na Índia e o Exxon Valdez, no Alasca. Em decorrência desses acidentes, por volta de 1985, os mais diferentes setores empresariais europeus e norte americanos iniciaram auditorias ambientais nas suas filiais pelo mundo, procurando conhecer os seus passivos. Contudo, as auditorias por si só não bastavam para garantir uma interação da empresa com o meio ambiente, nem possibilitavam uma formação de consciência que permitisse que a variável ambiental fosse considerada nos seus processos, produtos e serviços, o que somente poderia ser feito através de um método mais sistemático, nos moldes dos sistemas de qualidade.

Paralelamente havia também no mercado uma grande profusão de selos e declarações sobre aspectos específicos de desempenho ambiental ("não prejudicial à camada de ozônio"; "não contribui para o efeito estufa"; "produto amigo do mico leão"), cuja autenticidade se tornava cada vez mais discutível, estabelecendo dúvidas sobre o grau de informação contida nesses tantos selos verdes.

Neste contexto, é desenvolvida pelo BSI (British Standard Institute) a BS 7750, norma que modelava um sistema de gestão ambiental, servindo também de base para o estabelecimento da norma internacional ISO 14001. Ambas promovem a integração dos critérios ambientais aos critérios de desempenho da organização em todos os níveis, visando assegurar a conformidade com políticas e objetivos declarados.

Diante do sucesso obtido na implementação da BS 7750, inicialmente por empresas britânicas e depois por européias, a ISO (International Standard Institute) criou então as normas internacionais para a gestão ambiental, passíveis de certificação por entidades credenciadas (HOJDA, 1997; PIRES DO RIO, GRANHA, 1997).

A adoção das normas voluntárias de sistemas de gestão ambiental ISO 14001 e 14004 tem como condição necessária a definição de uma política ambiental e o atendimento à legislação. A política declara o comprometimento da empresa no

atendimento à legislação, entre outros quesitos. A adequação de procedimentos que visem a este completo atendimento faz parte do programa de gestão ambiental da empresa, que poderá ser certificada mesmo sem que tenha chegado efetivamente à adequação legal, mas que demonstre estar no caminho certo, e seguindo comprovadamente seus procedimentos de adequação.

Em termos gerais, uma fase de estratégia coletiva se delineia no ambiente corporativo atual – o comportamento pró-ativo, na direção da prevenção de riscos, da coordenação das respostas setoriais, da abertura de campo de negociação sobre os problemas ambientais e traz como consequência uma nova maneira de articulação com o meio ambiente.

As mudanças no mercado decorrentes da enorme velocidade com que transitam os fatos, faz com que fiquem apenas os mais bem adaptados às circunstâncias. Os sistemas estão se integrando, as fusões e incorporações de empresas valorizam os empreendimentos menos comprometidos com situações indesejáveis, que gerariam custos adicionais de adequação à conformidades financeiras, sociais ou ambientais. Soluções tecnológicas tem sido criadas ou aplicadas às diferentes situações que se apresentam, entretanto elas não atuam em um ponto fundamental, focado pelos sistemas de gestão: o elemento humano. A conscientização, a mudança de comportamento, os esforços despendidos nesta direção, fazem a diferença quando o objetivo é o desenvolvimento sustentável.

1.2 – Objetivos

O objetivo principal deste trabalho foi o desenvolvimento de uma proposta de planejamento de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) para uma empresa de pequeno/médio porte do setor mineral, nos moldes preconizados pelas Normas da Série ISO 14.000. Procurou-se estabelecer um balanço entre as normas NBR ISO 14001 e 14004, verificando as recomendações contidas em ambas para, através de uma abordagem abrangente, permitir uma adequada compreensão de seus aspectos.

As primeiras etapas deste trabalho incluem a sensibilização e comprometimento do corpo gerencial, definição da Política Ambiental, uma revisão ambiental inicial, e o Planejamento do SGA. Este consistiu na identificação de aspectos e avaliação de impactos ambientais do setor priorizado pela Avaliação Inicial, identificação de requisitos legais e regulamentares aplicáveis ao empreendimento, definição de objetivos e metas e o esboço do Programa de Gestão Ambiental da empresa, sendo que a implementação do SGA não foi contemplada, pelo entendimento de que esta seria uma atribuição específica da organização, fugindo assim do escopo deste trabalho.

Para dar um sentido mais prático ao trabalho foram pesquisados também metodologias de outras empresas, de modo a se conhecer o estado atual dos procedimentos de identificação e avaliação de aspectos e impactos ambientais e também de requisitos regulamentares. Foram feitas as adaptações necessárias à tipologia industrial e porte pretendidos, conciliando também as necessidades do empreendimento em questão. Como a mineração estudada não buscava o propósito imediato da certificação, procurou-se um ponto de equilíbrio entre os requisitos das normas, as metodologias referidas e as demandas de gerenciamento ambiental, de forma a atender as solicitações internas e setoriais.

Em uma visão ampla, pretende-se contribuir para uma melhor performance ambiental do segmento mineral, particularmente das empresas menores do setor, através da disponibilização de dados e informações necessárias, senão complementares à questão, para que outras empresas implantem seus próprios sistemas, adotando assim procedimentos operacionais mais adequados às expectativas de uma sociedade que se apresenta mais alerta e informada dos seus deveres para com seus semelhantes de hoje e de amanhã.

1.3 – Relevância do trabalho

Nas crescentes demandas internacionais, empresas menos favorecidas pelas estruturas verticais de apoio, carecem de recursos humanos e financeiros que as

preparem para esses mercados. A tendência de fusões e incorporações vêm também eliminar os efeitos da falta de escala produtiva, o que dificulta ainda mais o setor de pequenas e médias, agora comprimido pela sua estrutura interna (horizontalizada) e a externa (pouca escala).

No Brasil, o setor mineral apresenta-se bastante heterogêneo, considerando-se, entre outros aspectos, o desempenho ambiental das empresas e as capacidades de adoção de novos paradigmas, que busquem a implementação de instrumentos de gestão de forma a corrigir as distorções geradas por processos de controle não sistematizados, aumentando assim a garantia e a qualidade de seus resultados.

O comportamento do tipo predominantemente reativo (QUADRO 2) é uma característica deste setor, onde os maiores investimentos efetuados na área ambiental almejam horizontes de curto prazo, como o controle de emissões nos processos de tratamento e transformação de minério. Tais investimentos são, geralmente, motivados pela intervenção dos órgãos públicos responsáveis pelo meio ambiente, via aplicação de instrumentos de comando e controle, contrastando com os princípios do voluntarismo de sistemas de gestão ambiental preconizados pela série ISO 14000. Estudos recentes sugerem ainda que as pequenas e médias empresas deverão recorrer a financiamentos de terceiros para suportar investimentos em meio ambiente, pois, se de um lado essas empresas suportariam índices superiores a 5% de seu faturamento anual, por outro, para algumas o montante pode chegar à 30%. Apenas nas grandes empresas, geralmente as líderes nas suas atividades, a pressão financeira será reduzida (PIRES DO RIO, GRANHA, 1997).

Considerando as normas NBR ISO 14001 e 14004 como instrumentos internacionais de competitividade, procurou-se adequá-las para a interpretação e implementação, através de uma apresentação mais detalhada. Pretende-se, desta forma, estabelecer as ferramentas facilitadoras para sua aplicação.

QUADRO 2

Tipologia de estratégias de comportamento

COMPORTEAMENTO	CARACTERÍSTICAS	CONSEQÜÊNCIAS REAIS OU POTENCIAIS
Passivo	<ul style="list-style-type: none"> - cumpre a legislação mediante sanções - investem apenas o necessário em controle ambiental - acha que as questões ambientais só servem para reduzir o lucro 	<ul style="list-style-type: none"> - conflitos com as partes interessadas - riscos permanentes de acidentes - multas e penalidades legais - acusações de <i>dumping</i> ambiental - rejeição de produtos e serviços - concorrência explora o mau comportamento ambiental - existência de passivos legais - perdas financeiras e patrimoniais - redução de mercado - pressão constante dos órgãos especializados, da população, e da concorrência - afasta investidores e financiadores
Reativo	<ul style="list-style-type: none"> - procura cumprir a lei quando exigido pelos fiscais - postergação máxima dos novos investimentos em controle ambiental - antecipação dos riscos e custos eventuais - monitoramento contínuo- - investimentos em controle ambiental previstos desde a fase de projeto 	<ul style="list-style-type: none"> - exposição legal - melhores resultados operacionais - riscos de adaptação antecipada de projeções com base em cenários de incerteza - riscos de acidentes com graves conseqüências econômicas e financeiras - exposição à concorrência - vulnerabilidade reduzida à multas e sanções - acesso limitado a financiamentos, devido aos riscos financeiros - conquista de mercados menos seletivos - potenciais passivos legais - necessidade de justificativas frequentes
Pró-ativo	<ul style="list-style-type: none"> - prevenção de riscos socialmente instituída - abertura do campo de negociação sobre os problemas ambientais - faz direito do início, para não consertar depois - gerencia riscos, identifica inadiplências legais, faz auditorias internas para corrigi-las. - possui um SGA integrado às suas demais funções corporativas. 	<ul style="list-style-type: none"> - gerenciamento dos riscos ambientais como parte do processo de tomada de decisão - racionalização dos investimentos ambientais - melhores resultados operacionais (conservação de matéria e energia) - maior aceitação pelo mercado (credibilidade) - reorganização mais ou menos ampla - relacionamento mais amistoso com órgãos ambientais - vulnerabilidade mínima a multas e sanções - maiores índices de satisfação interna (empregados e acionistas) e externa (investidores, comunidades) - acesso favorecidos a investimentos - ampliação de participação no mercado

FONTE: Adaptado de PIRES DO RIO, GRANHA; REIS, 1997

A oportunidade de trabalhar com um empreendimento de médio porte vem, portanto, se revestir da maior importância, uma vez que este segmento empresarial configura-se como aquele com maiores dificuldades na implantação de sistemas desta natureza, devido a dificuldades financeiras e gerenciais inerentes, conforme mencionado.

A condução do trabalho sob a forma de um estudo de caso favoreceu a obtenção de uma visão prática das dificuldades que seriam encontradas em outros processos dessa natureza. Algumas dessas dificuldades podem ser exemplificadas a seguir, considerando empresas mineradoras pequenas ou médias:

- Grande interação entre funções, poucos níveis hierárquicos e muita delegação de responsabilidades, com ausência de controles formais de gestão;
- Ausência de procedimentos documentados e padronizados. Rotina intuitiva, pouco documentada, das atividades diárias (excessiva despadronização, aversão por burocracia);
- Elevado grau de improvisação, soluções "on the job" muito valorizadas devido às urgências diárias do serviço;
- Pouca consciência de terceiros prestadores de serviço, relativo às políticas da empresa;
- Gestão familiar, de princípios e valores bastante sedimentados, apresentando certo grau de resistência às mudanças e novidades gerenciais

- Grande flexibilidade para contornar situações diárias adversas, criando mecanismos próprios de solução de problemas, podendo haver incompatibilidades com procedimentos mais corretos ambientalmente;
- Bastante transparência às observações externas devido ao processo de desenvolvimento da empresa, geralmente começando pequena na região, com seu crescimento sendo acompanhado pelas comunidades de entorno, envolvidas e influenciadas por ela, e gerando conflitos, principalmente relacionados ao uso do solo;
- Facilidade de acesso de elementos fiscalizadores externos (órgãos ambientais, comunitários, ONG's², etc.);
- Dificuldade de entendimento de conceitos novos, como "aspectos ambientais";
- Dificuldade na seleção do campo de estudo (empresa inteira, setores determinados);
- Dificuldade de definição do nível de detalhamento das atividades a serem estudadas.

À medida em que se aprofunda no processo de transformação de comportamentos e atitudes, dificuldades de toda a sorte aparecem. Sabendo-se que a implementação de um SGA depende em grande parte da orientação de extratos superiores da administração, espera-se que estas mudanças os sensibilizem mais do que a outros; para que o processo desça aos níveis inferiores, com o devido empenho, e se estabeleça definitivamente na corporação. O exemplo das grandes empresas líderes em seus segmentos, nestes casos, deve ser seguido, pelo profissionalismo com que os programas estabelecidos são orientados, mesmo que eventualmente não dêem o resultado esperado.

2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 – Mineração e meio ambiente

Os aspectos ambientais relacionados com as atividades de mineração podem impactar os mais diversos ambientes que compõem a crosta terrestre, inclusive em uma faixa muito mais ampla que a própria localização geográfica da área que sofre o distúrbio, repercutindo em todo um sistema equilibrado onde se interagem água, solo, ar e organismos vegetais e animais, incluindo as comunidades humanas (GERMANI, 1985).

Esta revisão apresenta tres temas relacionados à mineração e meio ambiente, dispostos nos itens seguintes.

Por um lado, o devido posicionamento dessa atividade no conceito de desenvolvimento sustentável vem resgatar a imagem da atividade e sedimentar as bases da sua evolução atual. O crescimento econômico deve pressupor, além do atendimento às necessidades humanas, os cuidados com o ambiente, e este balanceamento deve ser preservado e incentivado a todo o custo.

O atendimento às exigências legais é essencial para que a atividade atinja o estágio evolutivo sustentado. Para trazer as informações básicas para uma compreensão deste processo será apresentada uma exposição de aspectos legais relacionados ao licenciamento da atividade estudada (ITEM 2.1.2).

Por último, segue uma revisão, em termos gerais, sobre os impactos ambientais da mineração, de modo a auxiliar na caracterização dos fenômenos que promovem tais efeitos no meio ambiente. Um entendimento das relações de causa e efeito das atividades e os impactos decorrentes é primordial para o funcionamento do sistema preconizado de gestão ambiental (ITEM 2.1.3).

2.1.1 - A mineração e o desenvolvimento sustentável

As diferentes formas dos seres humanos dispõem do ambiente, para satisfazerem suas necessidades econômicas, sociais e culturais é que caracterizam a transformação de elementos da natureza em recursos naturais. Este relacionamento é conduzido por ações antrópicas dinâmicas, decorrentes não só da evolução da espécie humana, como também da sua imensa capacidade de adaptação e modificação das condições oferecidas pela natureza (BELLIA, 1996).

Neste contexto, conceitua-se recursos naturais como as partes da natureza que podem ser aproveitadas, em um momento determinado, para satisfazer as necessidades humanas.

Para transformar a energia e a matéria em recursos naturais, as ações humanas atuam alterando ou transformando o ambiente. Exemplos disso são: a derrubada de florestas para o aproveitamento de solos para a agricultura ou pecuária, a construção de estradas para deslocamentos e abastecimentos, o barramento de correntes hídricas para a geração de energia, e, dentre outros tantos exemplos, a extração de minérios para a produção de metais e suas ligas.

Essa alteração ou transformação no ambiente é a causa do impacto ambiental, definido como:

"qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante de atividades humanas que, direta ou indiretamente afetam: (I) a saúde, a segurança, e o bem-estar da população; (II) as atividades sociais e econômicas; (III) a biota; (IV) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; (V) a qualidade dos recursos ambientais" (Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, citado por BELLIA, op.cit.).

Impacto ambiental é também definido como *"qualquer modificação no meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização"*. O meio ambiente, neste contexto, estende-se desde o interior de uma organização e suas instalações para a

"circunvizinhança em que a mesma opera, incluindo ar, água, solo, recursos naturais, flora, fauna, seres humanos e suas inter-relações" (Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, 1996).

No contexto em questão, outro conceito importante é o de Desenvolvimento Sustentável, definido pela Comissão Brundtland, em 1987, no seu relatório *Our Common Future*, como sendo a abordagem do progresso que "atenda às necessidades do presente sem comprometer a capacidade de gerações futuras em satisfazer suas próprias necessidades". Tal entendimento impõe uma reavaliação do meio ambiente na definição de desenvolvimento. Implica em assegurar às próximas gerações uma herança não inferior à recebida pelas gerações que a precederam, concernente ao patrimônio tanto construído pela mão do homem quanto natural (IBRAM, 1982).

Dentro das prerrogativas das atividades econômicas que subsistirão em um mercado cada vez mais exigente, e levando-se em conta o desempenho de políticas econômicas, legislação, e outras medidas que visam incentivar a proteção ao meio ambiente e atender a uma crescente preocupação das partes interessadas com as questões ambientais, para que a mineração se torne uma atividade sustentável, devem ser feitas algumas observações (IBRAM, op.cit.):

1. A fração da crosta terrestre conhecida e pesquisada é muito pequena, sugerindo que os limites de exaustão ou esgotamento dos recursos ambientais ainda estão longe de serem atingidos.
2. Constata-se que, a maioria das reservas disponíveis no mundo estão sendo "renovadas" em um ritmo maior que sua utilização.
3. Um adequado conhecimento das inter-relações entre a organização e o meio ambiente onde opera, proporciona uma gestão empresarial mais eficiente, com melhor desempenho ambiental.

Em outras palavras, a exploração de recursos minerais pode ser considerada sustentável quando ocorre a conjugação dos seguintes fatores, a seguir descritos:

- conhecimento geológico;
- tecnologia e "criação" de recursos;
- viabilidade econômica;
- gerenciamento ambiental, discutido nos itens 2.2 e 2.3 desta seção.

Conhecimento geológico: é a primeira etapa na "criação" de um recurso mineral. Abrange desde o levantamento geofísico até o conhecimento do depósito, incluindo informações tais como: localização, quantidade e teor do depósito. O mineral precisa ser devidamente conhecido antes de se tornar um recurso, sendo necessário para tal, constantes investimentos aplicados ao conhecimento geológico de uma dada região.

Tecnologia e "criação" de recurso: Nenhum mineral é considerado um recurso antes que se conheça uma maneira de se utilizá-lo economicamente. Por isto, o desenvolvimento e uso de novas tecnologias, além da inventividade humana, tornam-se os elementos responsáveis pela ampliação de nossos recursos minerais. Vejamos alguns exemplos da criação de recursos:

- A criação da tecnologia de pelotização e o uso de novos fornos na siderurgia permitiram o aproveitamento de finos, antes descartados, ampliando imensamente as reservas ferríferas.
- O aperfeiçoamento de tecnologias de processamento mineral, permitiu trabalhar-se com minérios de teores baixos, antes considerados inviáveis.
- Aumento da escala de produção mineral, com a utilização de máquinas e equipamentos de grande porte, permitindo a exploração de jazidas antes consideradas antieconômicas.

- A redução na quantidade de matéria-prima empregada no produto final pela indústria de transformação, devido à utilização de materiais alternativos, à reciclagem ou reutilização, prolongando-se assim a disponibilidade de recursos minerais.
- O desenvolvimento de novos materiais, como os cerâmicos e os supercondutores, trazendo em breve significativa redução na utilização do ferro e cobre em tais aplicações.

Viabilidade econômica: Um recurso somente é classificado como tal se os custos de sua disponibilização forem menores que os valores por ele alcançado no mercado, salvo nos casos de subsídios ou distorções ocasionais. Por isso, quando a situação de equilíbrio dinâmico entre a oferta e procura se desfaz, os preços ou são aumentados artificialmente ou surge espaço para a criação de novos recursos, com a necessidade de substituição de materiais.

Atualmente, devido à conjugação dos três fatores acima, a oferta de recursos minerais têm aumentado nos últimos 40 anos mais rapidamente que a sua taxa de utilização. Os preços mundiais da maioria dos minerais têm caído, existindo mais recursos disponíveis na atualidade do que havia no passado. Tal consideração é fundamental para o conceito de desenvolvimento sustentável na mineração (IBRAM, 1982).

Entretanto, devemos considerar ainda a capacidade do meio ambiente de receber os efeitos dessa atividade. Para que a atividade tenha sustentabilidade plena, não somente a conjugação dos fatores discutidos (conhecimento geológico, tecnologia e economia) deve ocorrer, como também a consideração ambiental deve ser inserida na condução do negócio, face aos norteamientos políticos e de mercado que se iniciaram após a Conferência de Estocolmo, em 1972. Desta forma, propõe-se o Gerenciamento Ambiental, discutido posteriormente nos itens 2.2 e 2.3 desta seção, como ferramenta de adequação ambiental para as atividades minerárias, de modo a permitir uma coexistência menos antagonica entre a mineração e o meio ambiente.

2.1.2 - Licenciamento ambiental de atividades de mineração

A atividade representa hoje base de importante segmento econômico nacional. Se somados a produção de insumos, as indústrias de transformação mineral e os bens de capital e de consumo delas derivados, os valores atingem 60% do Produto Interno Bruto do país (IBRAM, op.cit.).

No controle ambiental sobre estes empreendimentos, atuam os instrumentos do poder público de forma a implementar a Política Nacional de Meio Ambiente e toda uma gama de diplomas legais correlatos. As ações corretiva (fiscalização), preventiva (licenciamento ambiental) e proativa (comunicação, educação ambiental, gerenciamento ambiental) visam promover a integração das atividades econômicas da sociedade em harmonia com o meio ambiente (RIBEIRO, 1998).

Por outro lado, não só o poder público tem um papel fundamental na conquista de uma qualidade ambiental satisfatória para a sociedade, mas também o próprio mercado, por meio da seletividade de produtos ambientalmente mais corretos, traduzidas em barreiras tarifárias internacionais, contrapartidas para financiamentos, geração de passivos dificultando fusões ou aquisições, exigências de selos e certificações ambientais (barreiras não tarifárias), entre outros.

Na adequação às premissas da legislação referente, são estabelecidos padrões de qualidade ambiental que buscam refletir o potencial de alteração ao meio ambiente das atividades impactantes. No caso de transgressões, penalidades são impostas, variando de advertências até casos extremos de interdição ou embargo da empresa ou obra. A lesão ao meio ambiente, além da possibilidade da responsabilização administrativa, civil e penal da pessoa jurídica, não exclui também a responsabilidade das pessoas físicas envolvidas. Contudo, o licenciamento é ainda hoje, um dos principais instrumentos de ação da política ambiental brasileira.

A mineração, conforme a Resolução CONAMA 001/86, citado por IBRAM (1982), é empreendimento sujeito ao licenciamento ambiental. Os principais tópicos desta resolução referentes à mineração são destacados a seguir:

- Toda atividade de mineração é obrigada ao Licenciamento Ambiental.
- São exigidos um Estudo de Impacto Ambiental.(EIA), consolidado pelo seu Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), que deverá ser redigido de forma clara, linguagem objetiva e adequada ao entendimento público.
- O EIA/RIMA deverá ser apresentado ao órgão ambiental competente, que poderá submetê-lo à audiência pública para discussão do RIMA, caso seja necessário.

A critério do órgão ambiental, o empreendimento, devido à localização, ao porte e a outras particularidades que atenuem o seu impacto, poderá ser dispensado da apresentação do EIA/RIMA, devendo no entanto apresentar um Relatório de Controle Ambiental - RCA, e respectivo Plano de Controle Ambiental - PCA (IBRAM, 1987).

Para ilustração das etapas do licenciamento, no QUADRO 3 são apresentados resumidamente os documentos necessários, segundo a Deliberação Normativa do COPAM nº 004/1990, citado por FEAM (1997).

Licença de Operação de Pesquisa (LOP):

- A realização de pesquisa mineral, quando envolve Guia de Utilização, ou a critério do COPAM, fica sujeita ao licenciamento ambiental, mediante Licença de Operação.
- Para obtenção da referida licença, torna-se necessário a apresentação do RCA, baseado no Plano de Pesquisa Mineral, e demais documentos exigidos pelo COPAM.
- O prazo de validade da LOP será fixado em conformidade com o Alvará de Pesquisa, concedido pela União, através do DNPM.

A legislação também estabelece um diferencial benéfico para as empresas que adotem um Sistema de Gestão Ambiental, de forma a agilizar seus processos de licenciamento. É estabelecido no artigo 12 da Resolução CONAMA n.º 237 / 97, que *"deverão ser definidos critérios para agilizar e simplificar os procedimentos de licenciamento ambiental das atividades e empreendimentos que implementem planos e programas voluntários de gestão ambiental, visando a melhoria contínua e o aprimoramento do desempenho ambiental"* (FEAM, op.cit.).

O licenciamento ambiental feito pelo órgão federal (IBAMA) restringe-se à exploração mineral nas Unidades de Conservação (Florestas Nacionais - FLONAS, e Áreas de Proteção Ambiental - APA's); bem como à exploração de minérios de monopólio da União, à supletividade aos órgãos estaduais, como também à determinações do Ministério Público (LOES, 1997)

QUADRO 3

Etapas do licenciamento ambiental: minerais das classes I, III, IV, V, VI, VII, VIII e IX

TIPOS DE LICENÇAS	DOCUMENTOS NECESSÁRIOS
Licença Prévia (LP): fase de planejamento e viabilidade do empreendimento	Requerimento da LP. Cópia da publicação do pedido da LP. Certidão da Prefeitura Municipal. Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).
Licença de Instalação (LI): fase de desenvolvimento da mina, de instalação do complexo minerário, incluindo os projetos de controle ambiental. A LI será expedida após análise e aprovação do PCA, bem como pela documentação necessária, pelo COPAM	Requerimento da LI. Cópia da publicação do pedido da LI. Cópia da publicação da concessão da LP Cópia da comunicação do DNPM julgando satisfatório o PAE-Plano de Aproveitamento Econômico. Plano de Controle Ambiental - PCA Licença para desmate expedida pelo órgão competente, quando for o caso. Cópia da autorização para derivação de águas públicas, emitida pelo órgão competente, quando for o caso
Licença de Operação (LO): fase de lavra, beneficiamento e acompanhamento de sistemas de controle ambiental A LO será expedida após a verificação e comprovação da implantação dos projetos constantes do PCA, e a análise da documentação necessária, pelo COPAM	Requerimento da LO Cópia da publicação do pedido da LO. Cópia da publicação da concessão da LI. Cópia autenticada da Portaria de Lavra.
Licença de Operação (LO): fase de lavra, beneficiamento e acompanhamento de sistemas de controle ambiental, para atividades iniciadas anteriormente à 20/12/1990	Requerimento da LO Cópia da publicação do pedido da LO. Certidão da Prefeitura Municipal. Cópia da comunicação do DNPM julgando satisfatório o PAE-Plano de Aproveitamento Econômico. Relatório de Controle Ambiental - RCA Plano de Controle Ambiental - PCA Licença para desmate expedida pelo órgão competente, quando for o caso. Cópia da autorização para derivação de águas públicas, emitida pelo órgão competente, quando for o caso

FONTE: FEAM (1997), p. 260

2.1.3 - Impactos ambientais da mineração

Pretende-se, neste item, fornecer uma visão geral dos efeitos que as operações da mineração podem causar no meio ambiente, com uma orientação para identificação das inter-relações de causa e efeito existentes na mineração a céu aberto. A compartimentalização do meio ambiente, conforme apresentado, visa facilitar a identificação de aspectos e a avaliação de impactos ambientais decorrentes da atividade minerária quando da implementação de um SGA, conforme proposto na seção METODOLOGIA, ITEM 3.3, mais adiante, neste trabalho. Não houve aqui uma preocupação em demonstrar as diferentes tecnologias e processos de mitigação dos referidos efeitos, para manter-se o foco na apresentação da gestão ambiental de uma maneira ampla e elucidativa.

Não se pretende também esgotar aqui todas as causas e efeitos possíveis da mineração ao meio ambiente, muito menos tecer explicações detalhadas sobre efeitos individuais ou problemas específicos, visto que cada situação pode apresentar características peculiares, devendo portanto ser acrescentado material adicional de referência para um entendimento mais complexo. Espera-se no entanto auxiliar na busca de respostas às seguintes questões: Quais recursos ambientais são afetados pela mineração? Quais são esses efeitos? Quais são as suas causas?

As alterações ambientais foram enquadradas em diferentes categorias, conforme o meio afetado, podendo ser:

- Alterações no solo e subsolo
- Alterações no meio biótico: flora e fauna
- Alterações no meio hídrico: águas superficiais e subterrâneas
- Alterações no meio atmosférico: qualidade do ar, ruídos e vibrações
- Alterações no meio antrópico: estéticas / paisagísticas e sócio-econômicas

2.1.3.1 - Alterações no solo e subsolo

A mineração faz uso transitório do solo e subsolo, provocando o seu distúrbio tal a prover o homem dos recursos necessários à sua sobrevivência. Embora não muito observados no passado, hoje os esforços de remediação e reabilitação de áreas mineradas são importantes medidas a serem tomadas pelas operações de minas para minimizar os severos impactos delas decorrentes.

Entretanto, não somente impactos negativos ocorrem, mas também em algumas situações podem ser observados impactos positivos, podendo a reabilitação em sítios afetados resultar em melhores condições de aproveitamento do solo que o seu uso anterior. Pode-se, por exemplo, adicionar solo fértil em locais onde a camada superior de solo, anteriormente à atividade, não possuía características agronômicas adequadas, resultando em melhoria do cultivo ou estabelecimento de vegetação.

Solo

Solos podem ser definidos como corpos naturais de elementos minerais e orgânicos dispostos em horizontes, desenvolvidos através de anos, devido à interação do material de origem com o intemperismo, por um processo denominado pedogênese. Já numa definição mais abrangente, solo seria a "*coleção de corpos naturais da superfície terrestre, em parte modificada ou constantemente modificada pelo homem, de substratos capazes de suportar o estabelecimento de plantas ao ar livre*" uma vez que não existam muitos solos que tenham escapado à influência do homem (SMITH e SOBECK, 1978, citado por Germani, 1985).

Durante o processo de mineração, todas as características deste material são perdidas ou alteradas, tais como: estrutura, porosidade, textura, teores de matéria orgânica e umidade, e conseqüentemente sua composição físico-química. Mesmo com a remoção do solo fértil de um local a ser decapeado para posterior utilização em outro que esteja sendo revegetado, as alterações ocorrem, influenciando no sucesso da reabilitação do sítio minerado.

Algumas causas das alterações que ocorrem no solo devido a mineração podem ser enumeradas, como (BROWN, T., 1997; IBAMA, 1990; IBRAM, 1987; IBRAM 1992):

- Mistura de solo com outros materiais durante as operações de decapeamento, principalmente quando não se tem o cuidado de separar a camada superficial de solo fértil (topsolo).
- Mistura de solo com materiais alterados, provenientes de oficinas, depósitos de minério e rejeito.
- O manuseio do topsolo faz com que se perca inevitavelmente a sua estrutura física (macro e microporos), responsável pelo armazenamento e movimentação de água e gases relativos ao sistema solo-planta, que se forma em seu perfil.
- O armazenamento inadequado, por tempo excessivo, causa diminuição da viabilidade de populações microbianas, bem como do potencial de regeneração natural dos elementos contidos no material (sementes, raízes, brotações, etc.).
- A lixiviação de nutrientes ocorre devido à remoção da camada protetora da vegetação, e a ausência da reciclagem de nutrientes no armazenamento de solo superficial e seu posterior espalhamento, sendo freqüentemente necessário aportes nutricionais para o estabelecimento das novas plantas, como adubações e calagens.
- Compactação da interface solo-subsolo devido a utilização de equipamentos pesados no manuseio do material subjacente nas operações de reabilitação após lavra. Esta camada compactada dificulta a penetração das raízes, a retenção e a movimentação de água no perfil formado, prejudicando o estabelecimento da vegetação, e proporcionando

também a erosão laminar, com a conseqüente perda do material fértil recém colocado.

- Total perda de solo em sítios onde camadas bastante delgadas deste material se formam por sobre as fraturas das rochas, dificultando muito a sua remoção. Como resultado, estes locais têm limitadas possibilidades de revegetação com o material disponível.
- Como exemplos de alterações positivas ou benéficas, podem ser citados: a remoção de camadas compactadas ou presença de argilas de elevada acidez trocável (Fe^{3+} e Al^{3+}), com a substituição destes por materiais de melhores características, resultando em incrementos de produtividade quando comparados a situação anterior à jazida.

Subsolo

O subsolo deve ser percebido como a porção não fértil, desprovida de atividades biológicas, e proveniente da porção inferior do solo (horizonte C), observada após o decapeamento. Denominado de estéril sob o ponto de vista da lavra, pode conter rochas e subsolo propriamente dito, onde um adequado decapeamento determina a maximização do aproveitamento do corpo mineral, alcançando o limite final da cava.

A sua disposição controlada é uma regra na mineração atual, e todos os cuidados devem ser tomados no sentido da estabilidade do novo sistema solo-subsolo a ser formado, de maneira a permitir o restabelecimento de uma condição favorável às sucessões ecológicas subseqüentes, além de sua estabilidade geotécnica e geoquímica.

Pode, entretanto, não ser o mesmo material que originou o solo acima, mas ter sido adicionado, no caso de depósitos de estéril, e dentro do possível, deve ser colocado no depósito na mesma seqüência do jazimento. Caso haja subsolo superior e rochas

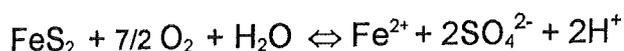
inferiores *in situ*, deve-se procurar dispor o material na mesma ordem, de maneira a favorecer o desenvolvimento radicular da vegetação emergente (IBAMA, 1990).

Os distúrbios causados no subsolo pela mineração podem alterar significativamente a dinâmica do sistema local e regional. Alguns exemplos são dados a seguir (BROWN, T., 1997; MELLO, ABRAHÃO, 1998):

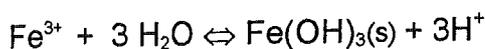
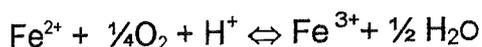
- A desconsolidação de material rochoso, a precipitação e erosão laminar, e a percolação e infiltração geradas podem contribuir para a recarga de aquíferos. Contudo, sob determinadas condições, podem ocorrer contaminações, com os materiais percolados contendo concentrações elevadas de determinados elementos, como a pirita, por exemplo. Tais problemas podem também atingir níveis superficiais, alcançando águas de superfícies e mananciais de abastecimento.
- As alterações químicas dos materiais de subsolo, devido às novas condições de aeração e influxo de água, alteram a disponibilidade de sais solúveis, aumentando as concentrações de sais e outros elementos no sistema hídrico do ambiente.
- A elevada concentração de sódio e outros sais solúveis no material subjacente pode originar processos de salinização do topsolo, se as condições de disposição dos materiais e umidade favorecerem a migração da solução salina no sistema solo-subsolo restabelecido (depósitos de estéril).
- Na exposição de minerais como pirita (FeS_2) e outros sulfetos ao ar atmosférico, na presença de água, ocorre o processo de oxidação, formando sulfetos hidratados. Isto ocorre em pilhas de rejeitos, estéreis ou outros materiais resultantes da mineração principalmente de carvão, ouro ou cobre.

- Os processos de oxidação podem proporcionar a geração de acidez, tendendo a aumentar as solubilidades de diversos compostos, contribuindo assim para o incremento da drenagem ácida.

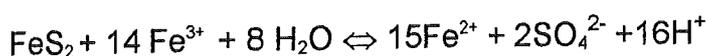
Como exemplo mais freqüente de oxidação gerando drenagem ácida, a pirita reage com oxigênio e água produzindo íon ferroso, sulfato e hidrogênio, segundo BROWN, T. (op.cit.), conforme a equação:



Na existência de pH acima de 3.5, e oxigênio suficiente, o íon ferroso se oxidará a íon férrico, o qual se precipitará como hidróxido de ferro, $\text{Fe}(\text{OH})_3$, como a seguir:



O íon férrico remanescente em solução servirá como oxidante na oxidação adicional da pirita:



A presença significativa de compostos contendo carbonatos pode neutralizar a oxidação sulfúrica, elevando o pH da solução.

Segundo CARUCIO e GEIDEL, 1978, citado por GERMANI (1985), água ácida proveniente da área das minas será tão mais ácida quanto menor for a capacidade de neutralização do solo por onde ela corre; portanto, solos alcalinos ou com grande capacidade de troca iônica podem melhorar a qualidade dessas águas.

Processos erosivos

Os processos erosivos são determinados pela mobilização de materiais da crosta terrestre, de um ponto a outro, através do carreamento, dissolução ou desgaste.

A erosão é causada pela infiltração deficiente de água no solo. Num solo florestal, por exemplo, 3 minutos são necessários para a infiltração da mesma quantidade de água, que demoraria até 240 minutos em outro solo desnudo de agricultura. A tendência de escoamento desta água é a principal causa da erosão hídrica, grande agente de degradação ambiental (PRIMAVESI, 1982).

A prática da mineração, ao expor superfícies anteriormente estabilizadas, desagregando rochas e solos, removendo a vegetação e expondo superfícies ao intemperismo, favorece o movimento e deposição desses materiais, alterando a topografia das áreas de origem e de destino desses materiais transportados.

A susceptibilidade à erosão pode ser observada nos diversos ambientes que cercam uma mineração, e dentre os fatores que proporcionam este processo, podem ser destacados (HASSINGER, 1997; IBAMA, 1990; IBRAM, 1987):

- Destruição das condições topográficas e estruturais do ambiente anteriormente estabilizado, e exposição de solo e camada adjacente de subsolo/estéril.
- O desequilíbrio entre formação de solo e perda por erosão laminar, provocado pela ausência da camada protetora de cobertura vegetal, conjugado com taludes freqüentemente íngremes encontrados em áreas mineradas, sendo considerados fatores de aceleração da erosão laminar.
- Taxa de infiltração do solo, influenciada por fatores como porosidade e permeabilidade.

- Fatores que afetam a dispersão, espalhamento, abrasão e forças de arraste do escoamento superficial da água pelo terreno ("runoff").
- Insuficiência de drenagem, e ausência de controle na compactação de pilhas de estéril.
- Os materiais removidos e não aproveitados da lavra (estéril) devem ser dispostos controladamente, de acordo com as características dos locais e materiais a serem dispostos. Os diferentes métodos de construção dessas pilhas são determinantes na minimização dos processos erosivos.
- Da mesma forma, os materiais provenientes dos processos de beneficiamento devem se encontrar acondicionados em barragens adequadamente dispostas para que não venham a se acumular em ambientes que não sejam aqueles sob o controle da mineração. Estes materiais diferem grandemente nas suas propriedades físicas e podem ter diferentes susceptibilidades à erosão eólica ou hídrica.
- Constituição física dos materiais submetidos à erosão (percentagem de areia, silte, argila e rochas), particularmente as faces de taludes, pilhas, paredões e barragens. Materiais com melhor porosidade e agregação são em geral menos suscetíveis à erosão que aqueles menos cimentados ou com pior drenagem natural.
- Estradas de exploração, frentes experimentais de lavra e preparação de áreas para furos são pontos que também contribuem para início de processos erosivos devido à ausência de drenagem.

2.1.3.2 - Alterações no meio biótico

A vegetação exerce a função de proteção do solo, atua como indicadora das suas condições, proporcionando também suporte para o estabelecimento da fauna.

Particularmente afetada pela atividade, a sua supressão é uma das primeiras medidas a serem tomadas e também observada por qualquer um que tenha contato visual com a jazida.

A definição do uso futuro da área minerada é primordial na seqüência dos serviços de reabilitação, sendo entretanto importante a manutenção dos processos básicos e estruturais do ecossistema para evitar a continuidade da degradação.

De um modo geral, as condições ambientais, para o restabelecimento de um ecossistema em evolução sucessional, dependem de características cujas interações irão determinar o grau de sucesso na recuperação do ambiente original. Tais características podem incluir fatores abióticos como luz solar, umidade, temperatura e ventos; fatores edáficos como textura do solo, nutrientes, umidade e matéria orgânica; fatores bióticos como organismos do solo, outras plantas, comunidades herbívoras e predadores; fatores paisagísticos como topografia, posicionamento no declive e também outros como distância ou existência de corredores que permitam o contato com áreas de vegetação nativas, que funcionariam como bancos de sementes e de organismos para a recolonização.

Serão examinados a seguir alguns efeitos da mineração sob o meio biótico (HELM, MOORE, 1997; BITTENCOURT, 1994; IBAMA, 1990; IBRAM, 1987.):

- O período compreendido entre a remoção da vegetação para a lavra e o pleno restabelecimento desta torna a superfície do terreno desprotegida e susceptível à erosão, principalmente nos declives mais acentuados, e se fará notar também na degradação da qualidade das águas à jusante da mina.
- A remoção da vegetação pode favorecer a ruptura ou eliminação de comunidades vegetais existentes e associadas, dificultando o estabelecimento do processo de sucessão ecológica que se formará com o tempo, e que dará sustentabilidade à reabilitação do sítio degradado.

- A deflagração do processo de drenagem ácida, principalmente ao redor de minas que contenham rochas com altas concentrações de enxofre, pirita, ou derivados (minas de carvão, cobre, ouro). Os valores do pH do solo podem descer abaixo de 3,0, tornando a adaptação de plantas e organismos muito restrita.
- A fauna e flora remanescentes em ecossistemas degradados refletem o ecossistema natural da sua área de influência. O grau de degradação do ambiente limitará a biodiversidade emergente. Existe a tendência de retorno ao sistema original, sendo que o período necessário para tal dependerá da manutenção de determinadas características ambientais básicas para a sucessão.
- A ausência de um ambiente edáfico (solo natural) apropriado dificulta a decomposição da liteira e a reciclagem de nutrientes na rizosfera (ambiente em torno das raízes). Com isto, deficiências nutricionais e outras dificuldades de adaptação das espécies plantadas podem surgir.
- Redução significativa da biomassa animal devido à modificação ou remoção do solo. Sabe-se que mais de três quartos da biomassa animal de uma floresta tropical úmida é composta pela microfauna do solo, bem modificado nos ambientes de mineração.
- Uma redução nas dimensões da comunidade vegetal repercute de modo desfavorável na cadeia alimentar, atingindo diretamente as populações de animais silvestres. Em geral, quanto mais alta é a colocação de um animal na cadeia trófica, menor é a sua representatividade populacional, menos abundante é sua presa e maior será seu território de alimentação, sendo por conseqüência mais vulneráveis à extinção.
- O crescimento da população local, devido ao emprego direto na atividade mineira, bem como em serviços secundários, contribui para o potencial de

injúrias ou mortalidade, ruídos, distração visual, fragmentação de habitat, afugentamento da fauna silvestre e outros fatores de stress que afetam as populações selvagens locais.

- Injúrias físicas e mortalidade de animais silvestres como: atropelamentos e esmagamentos em acessos, estradas e pátios; quedas de paredões, eletrocuições, entre outros, são acidentes recorrentes embora com pouca representatividade na alteração da fauna local. Entretanto a estes fatores estão também sujeitas as populações humanas que se relacionam com o empreendimento, principalmente no que concerne à estradas de uso comum.
- A fauna silvestre sofre impactos diretos da fragmentação florestal, pois qualquer alteração na vegetação repercute na oferta de abrigo, alimento e refúgio para os animais. A capacidade suporte de um ecossistema é diretamente afetada pelo seu grau de perturbação, originando com sua degradação ou fragmentação uma concentração excessiva de indivíduos em determinados locais, aumentando a competição entre eles, e resultando daí a morte dos menos habilitados (ANDRADE, SILVA, 1996).
- Algumas jazidas e instalações de processamento mineral resultam em ambientes de variadas toxicidades, como pilhas de rejeitos, elementos químicos do processamento mineral, áreas expostas de minerais potencialmente tóxicos, gerações de drenagens ácidas, elevadas concentrações de mercúrio, outros metais pesados residuais. Essas concentrações de elementos tóxicos podem afetar fisiologicamente os organismos aquáticos expostos e vir a refletir na disponibilidade de alimentos da cadeia alimentar, como também causar mortandades de peixes, aves e severos danos à saúde humana. Na mineração de ouro de Aurul em Baia Mare, Tunísia, conforme noticiado no Jornal do Brasil em fevereiro de 2000³, mais de 100 mil metros cúbicos de água contaminada com cianureto vazaram de uma barragem de resíduos. O vazamento provocou grande mortandade de peixes nos rios Tisza e Danúbio, que

percorrem a Romênia, Hungria e Sérvia. Organizações Não Governamentais protestaram a favor do fechamento da mina.

2.1.3.3 - Alterações no meio hídrico.

Águas superficiais

O planejamento inadequado ou a utilização imprópria de recursos hídricos pode conduzir à sua indisponibilidade, além da geração de gastos adicionais com energia, obras de infra-estrutura para contenção, problemas jurídicos e com usuários à jusante.

Áreas como pilhas de estéril ou depósitos de rejeito, estradas, e outras áreas perturbadas durante e imediatamente após a fase de instalação de uma frente de lavra possuem grande potencial de erosão, e podem contribuir significativamente para o carreamento de sedimentos para águas superficiais.

Outra fonte de sedimentos bastante significativa nas águas superficiais são locais antigos de lavras, minas abandonadas, onde não foram implementadas medidas conservacionistas na época de operação. A própria mina atual, quando em operação em períodos anteriores às obrigações legais já referidas, pode ter contribuído para acúmulos de sedimento nos cursos de água, gerando desta forma passivos ambientais.

As alterações na bacia hidrográfica podem influir na estabilidade de um canal ou curso d'água, alterando um equilíbrio conquistado através dos anos entre a remoção e o acúmulo de partículas, entre o fluxo hídrico e a sua erodibilidade. De acordo com SPOTTS, BURRELL, (1997), em resposta a um distúrbio, características como gradiente, geometria do canal, padrão do canal, e declividade da corrente se ajustam na busca de um novo equilíbrio, afetando o transporte de sedimentos. Tais alterações, referentes às atividades da mineração incluem:

- operações de mineração no canal;

- diminuições e represamentos, aumentos (fluxos de pico) e desvios de fluxo;
- alterações na declividade ou estabilidade de bancos, elevações de canal.

A presença de sedimentos na água pode causar adversidades nas comunidades aquáticas, tanto de fundo quanto ao longo da coluna d'água, como diminuição da disponibilidade de alimentos de peixes, com o soterramento de invertebrados de fundo; redução do nível de oxigenação da água, seja pelo aumento de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio: mede a concentração de O₂ dissolvido na água) decorrente de contribuição orgânica, seja pela turbidez, impedindo atividades fotossintéticas de algas.

A contribuição orgânica de nutrientes em águas superficiais tem maior probabilidade de ocorrência que em águas subterrâneas, principalmente fósforo e potássio, decorrentes, preponderantemente, de esgotos domésticos. A utilização de água para preenchimento de cavas exauridas deve atentar para este fato, com o risco de eutrofização do lago formado e conseqüências adversas para o meio ambiente, como formação de odores desagradáveis, mortandades de peixes e soterramento progressivo do lago. Este fenômeno é devido à uma super-fertilização do corpo d'água, implicando em um crescimento excessivo de plantas aquáticas, notadamente algas e macrófitas. Após sua morte, para sua decomposição são demandadas grandes quantidades de oxigênio, o qual se torna deficitário, principalmente nos extratos inferiores do lago, resultando no estabelecimento de processos anaeróbios de decomposição, com os inconvenientes já mencionados de poluição orgânica (SPERLING, 1998).

A vegetação proporciona um efeito filtrante de partículas carregadas pela erosão laminar, além de aumentar a infiltração da água no solo. A sua ausência principalmente nas bordaduras de cursos d'água (matas ciliares) faz-se notar pelo aumento da turbidez nas épocas de chuva.

Atividades de mineração, conduzidas sem cuidados de drenagem, proporcionam o aumento de 3 a 5 vezes das vazões de pico, sendo que o "runoff" proveniente dessas áreas perturbadas produzem consideravelmente mais sedimentos que o proveniente de áreas não perturbadas.

Conforme a Resolução CONAMA n.º 20, de 18 /06/86, que estabelece o sistema de classificação dos rios e córregos nacionais, os padrões de lançamento de efluentes em córregos e rios deve obedecer a classificação dos mesmos. Esta classificação baseia-se no uso, destino e tecnologia de controle de poluição das águas, onde, nas águas de Classes 1 a 8 podem ser tolerados lançamentos, desde que não alterem suas classificações. Também deve ser observado o seu enquadramento pelo órgão estadual, ouvidas outras entidades públicas ou privadas interessadas, e respeitadas as condições e limites de concentrações estabelecidos pelo órgão competente (IBRAM, 1987).

As alterações químicas de águas superficiais na mineração podem ser originadas de descargas ou transbordamento de águas residuais, "runoff", drenagem da base de pilhas, e descargas de águas subterrâneas impactadas em correntes ou fontes hídricas. Podem ser caracterizadas por:

- drenagem ácida de minas;
- lixiviação de metais e outros constituintes de minérios, rochas residuais (estéril) e rejeitos de processos;
- emissões de britagens e lixiviações em pilha.

Os impactos quantitativos no sistema hidrológico decorrentes da mineração podem se estender, em espaço e tempo, além das fronteiras do empreendimento, e interrelacionam águas superficiais e subterrâneas, além de outros fatores influentes na bacia hidrográfica como clima, topografia, solos e geologia.

As disponibilidades hídricas são afetadas pelas lavras de superfície devido a diversos fatores, podendo causar o seu aumento ou redução (SPOTTS, BURRELL,

1997). A seguir serão enumerados alguns desses fatores e as causas mais freqüentes da sua ocorrência, de acordo com SPOTTS, BURRELL, (op.cit.), IBRAM, (1992), e JOHNSON, (1997)

- Alteração do escoamento superficial ("runoff"): pode ser influenciado pela permeabilidade de superfícies (compactação e impermeabilização de estradas, pátios e áreas operacionais; exposição de materiais de subsolo de maior porosidade); redução ou supressão da vegetação e solo; descarga de grandes volumes de água de subsolo pelas operações de desaguamento (bombeamento de água de aquíferos, rebaixamento do nível piezométrico em cavas, drenagens de pilhas de estéril ou rejeito, de modo a proporcionar estabilidade e permitir as operações subsequentes); alterações de conformação das bacias de drenagem; estruturas de retenção e drenagem, entre outros.
- Consumo de água: devido à evaporação associada às atividades de processamento de minério, barragens de sedimentação, canais; atividades de supressão de poeira, irrigação de áreas plantadas; infiltrações em fundos de cavas. Perdas de água do sistema decorrentes do consumo operacional (bombeamento de poços ou da água de influxo local) são elevadas na mineração e podem afetar diretamente o fluxo à jusante.
- Estruturas de retenção e drenagem: são estruturas destinadas a regularizar, desviar, reter e orientar a drenagem, minimizando as conseqüências adversas da exposição da mina aos fluxos hídricos nela incidentes. Do seu projeto, construção, operação e manutenção dependem o gerenciamento da água e dos sedimentos provenientes da mina.
- Alterações de regimes hídricos: operações de desaguamento e a formação de áreas de recarga podem gerar alterações em aquíferos sub-superficiais, podendo aumentar ou diminuir o fluxo a jusante, incluindo

nascentes e áreas alagadas, incorrendo em impactos ambientais significativos. Barragens de retenção de sedimentos contribuem com recargas de aquíferos, embora possam diminuir fluxos superficiais.

- Alagamentos: o rompimento ou transbordamento de barragens de contenção pode proporcionar severos danos ao meio ambiente, incluindo propriedades, comunidades e vida humana. O transporte e acúmulo de sedimentos pode elevar o leito de rios tornando-os mais sujeitos a transbordamentos. O escoamento superficial e conseqüente transporte de sólidos provenientes de áreas externas ao empreendimento mineral, podem causar rompimentos de estruturas de retenção mal dimensionadas para vazões de pico, causando inundações, além de outros efeitos severos à jusante, já mencionados.

Os cuidados auferidos aos sistemas de drenagem e controle de sedimentos, a construção de pilhas, depósitos e barragens de rejeito de modo a proporcionar estabilidade e drenagem apropriada, e os esforços na reabilitação das áreas mineradas podem reduzir os riscos de alagamentos e erosão em níveis próximos aos anteriores à existência da jazida mineral.

Águas Subterrâneas

Sob o aspecto biológico, de um modo geral, a qualidade das águas subterrâneas provenientes de áreas de minas é boa, estando livre de nutrientes que possam causar problemas de eutrofização no seu destino final (SPERLING, 1998).

Os distúrbios provenientes das explorações minerais nas superfícies rochosas podem interferir na estabilidade de sistemas geoquímicos, e alterar a qualidade das águas de subsolo, dependendo dos contatos entre aquíferos e as águas provenientes dessas superfícies.

O desmonte de unidades geológicas pode permitir que aquíferos antes desconectados, se misturem. O impacto dessas alterações irá depender da composição química das águas em contato. Caso sejam similares quimicamente, o impacto será mínimo. As águas superficiais, mais oxigenadas, não estão em equilíbrio com unidades rochosas do subsolo. Quando este contato é promovido, há uma tendência ao novo equilíbrio, com maior dissolução ou precipitação de elementos dessas rochas.

O bombeamento de águas para utilização nos processamentos minerais ou desaguamento irá forçar o deslocamento da água entre aquíferos, alterando os equilíbrios químicos já comentados.

A exposição, fragmentação e pulverização de superfícies rochosas as expõe à interação com a água, que, por infiltração, percolação ou lixiviação pode carregar contaminantes para águas subterrâneas. A exposição de rochas piríticas ao contato com o oxigênio e água origina os processos já descritos de oxidação e acidificação. A acidez aumenta a solubilidade de metais em carbonatos, hidróxidos, óxidos e silicatos minerais, ao mesmo tempo em que ocorrem trocas do íon hidrogênio com os metais adsorvidos na superfície, contribuindo com a lixiviação dos metais.

As regiões cársticas são potencialmente áreas de recarga, e cuidados especiais devem ser tomados para se evitar a contaminação do lençol freático no lançamento de águas servidas.

A magnitude das reações químicas, a eficiência do transporte das substâncias e a existência de barreiras geoquímicas irão determinar a freqüência e a severidade dos impactos ambientais ocasionados. Barreiras geoquímicas são componentes presentes no solo que reagem com metais e contaminantes impedindo o contato destes com a água de subsolo (LEWIS-RUSS, 1997). A seguir este autor apresenta alguns exemplos de barreiras geoquímicas:

- argila: barreira física contra a percolação de água superficial ao aquífero, podendo também remover metais da solução por adsorção ou troca catiônica.
- calcário: reage com soluções ácidas causando o aumento de pH, e conseqüente remoção de metais por reações de precipitação e adsorção.
- óxido de ferro e manganês: promovem adsorção de metais na superfície da camada. Óxido de manganês pode catalisar oxidação do arsênio, conduzindo deste modo a sua remoção por adsorção ou precipitação.
- matéria orgânica: pode formar uma camada redutora resultando na precipitação de metais, inibindo movimentação. Atua principalmente na biodegradação do substrato orgânico dos resíduos (óleos e graxas, p.ex.), liberando íons metálicos para incorporação nessa mesma camada (BRANCO, 1986).

O aporte de metais pesados nas águas subterrâneas tem como conseqüência a redução da capacidade depurativa das águas superficiais, devido à sua ação tóxica sobre os microorganismos, responsáveis pelas atividades decompositoras quando em contato com águas de superfície, mais biologicamente ativas.

As alterações quantitativas de águas subterrâneas podem ocorrer, entre outras, pelas operações de desaguamento, remoção de unidades de confinamento permitindo o contato entre aquíferos ou o seu escoamento (descarga), e remoção de unidades geológicas expondo áreas mais permeáveis (recarga). Essas alterações de fluxos podem provocar depleção de aquíferos, alteração de vazões de nascentes, poços e mananciais (IBRAM, 1992; LEWIS-RUSS, 1997; SPERLING, 1998).

O QUADRO 4 mostra os principais parâmetros indicadores da qualidade de coleções hídricas na mineração, conforme IBRAM e SPERLING (op.cit.):

2.1.3.4 - Alterações atmosféricas

Poluentes atmosféricos são as substâncias presentes na atmosfera em estado sólido ou líquido, detectáveis pelos diferentes métodos de medição. O seu diâmetro varia entre 0,01 à 10.000 μm , sendo estabelecidos três parâmetros para a sua caracterização: Partículas Totais em Suspensão (PTS), Partículas Inaláveis (PM_{10}), e Fumaça. São amostrados por métodos diferentes, e com padrões de qualidade do ar a ser monitorado particulares à cada parâmetro. O poluente atmosférico mais freqüente e importante na mineração é o material particulado em suspensão.

As partículas mais danosas à saúde humana são aquelas que subsistem mais tempo em suspensão, denominadas de Partículas Inaláveis, de menor diâmetro aerodinâmico, sendo por isso a sua amostragem mais informativa que a de Partículas Totais em Suspensão (PTS).

Uma classificação também utilizada para partículas atmosféricas é a de emissões fugitivas e não fugitivas. Este conceito está associado à duas características: tamanho e fonte de emissão

QUADRO 4

Parâmetros mais frequentes indicadores de qualidade hídrica na mineração

PARÂMETRO	CONCEITO	CAUSAS DE OCORRÊNCIA	IMPACTOS
Sólidos totais	Indica a quantidade de impurezas presentes na água, podendo ser classificados em: suspensão ($\phi > 10^6 \mu\text{m}$), coloidais ($10^9 \mu\text{m} > \phi > 10^{-3}$) ou dissolvidos ($\phi > 10^{-3}$).	Carreamento de partículas de superfícies expostas ao escoamento superficial, lançamento de rejeitos nos cursos d'água; Ions simples e complexos em solução, gerados em todas as fases passíveis de solubilização e na adição de insumos químicos.	Assoreamento de recursos hídricos, aumento de áreas inundáveis, degradação bentônica
pH	Representa a concentração de Ions hidrogênio na água, indicando a condição de acidez, neutralidade ou alcalinidade da água	Acidez: chuva ácida, efluentes ácidos do beneficiamento ou oxidação (drenagem ácida). Alcalinidade: despejos industriais (soda, cal, cianetos), rochas calcárias	Afeta a solubilidade de compostos, alterando a toxicidade de substâncias. pH elevado → Incrustações em tubulações; pH baixo → corrosividade e agressividade; pH afastado do neutro → afeta vida aquática (peixes e microorganismos)
Turbidez	Representa o grau de interferência com a passagem da luz através da água, conferindo aparência turva à mesma	Carreamento de partículas argilosas pela água pluvial, descartes do beneficiamento e desaguamento	Reduz a penetração da luz, impedindo a fotossíntese. Aparência desagradável para abastecimento. Pode estar associada a toxicidade
Oxigênio dissolvido	Indica a concentração do gás dissolvido, de origem atmosférica ou fotossintética. Principal parâmetro de caracterização dos efeitos da poluição das águas por despejos orgânicos	Depleção: consumido pela estabilização da matéria orgânica por bactérias aeróbicas, pela respiração de organismos aquáticos e pela oxidação de Ions metálicos como o ferro e manganês	Mortandade de peixes, odores, acúmulo de biomassa no fundo de coleções hídricas, lama negra.
Óleos e graxas	Indica a concentração destes micropoluentes orgânicos. Encontram-se sob a forma de sólidos dissolvidos	Principais fontes: postos de abastecimento de combustível, oficinas e pátios de lavagem de equipamentos	Efeitos estéticos desagradáveis, asfixia de formas de vida bânticas, prejuízos aos peixes pelo recobrimento da superfície epitelial das guelras, diminuição do oxigênio dissolvido na água
Metais pesados	Indica a concentração destes micropoluentes inorgânicos. São metais que podem ser precipitados por gás sulfídrico em solução ácida. Encontram-se sob a forma de sólidos em suspensão ou sólidos dissolvidos	O aporte de metais é devido às características mineralógicas do minério, estéril e áreas decapadas, à qualidade da água do processo, e à adição de insumos químicos.	Concentração na cadeia alimentar, com perigo para organismos situados nos degraus superiores. Têm ação tóxica sobre microorganismos depuradores da água
Outros micropoluentes	reagentes de flotação	incorporados nos rejeitos	toxicidade para comunidades aquáticas e para os consumidores da água
	floculantes	adicionados nos desaguamentos	consumidores da água
	fósforo, nitrogênio e potássio	constituintes de determinados minérios	eutrofização
	cianetos	flotação e lixiviação	
	arsênico, sulfato, manganês, bário	constituintes de determinados minérios	toxicidade para comunidades aquáticas e para os consumidores da água

Quanto ao tamanho, as emissões fugitivas são maiores que $10\mu\text{m}$, podendo atingir dimensões de até $500\mu\text{m}$ (0.5mm), portanto enquadradas como partículas totais em suspensão (PTS). Devido ao seu tamanho não representam maiores danos à saúde, ou seja, não se situam na faixa de tamanho da respirabilidade, sendo mais facilmente eliminadas pelo organismo humano.

Quanto a fonte de emissão, elas provêm de fontes difusas, extensas superfícies, e podem ser emanados de uma ampla área enquanto as não fugitivas são pontuais, podendo ser enclausurada e contidas (MELO, 1997).

KENNEDY (1990) cita algumas fontes de emissões fugitivas na mineração, a seguir:

- Operações de equipamentos pesados abrindo frentes de lavras, realizando desmates, construções de estradas, movimentações de solo e decapeamento;
- Perfurações para desmonte;
- Detonações;
- Manuseio de estéril, minério ou carvão, particularmente descarga de *draglines* ou escavadeiras em caminhões ou pilhas;
- Transporte de material nas estradas de transporte não pavimentadas (ou pavimentadas em trechos com material na pista);
- Manipulação de pilhas de solo, estéril, finos, carvão;
- Arraste eólico em superfícies expostas de materiais desagregados, como pilhas, cortes sem vegetação, estradas.

As fontes de emissões não fugitivas são pontuais, identificáveis, podendo ser cercadas e as partículas separadas do ar mediante sistemas de separação-filtração de gases. Incluem manuseio e processamento de minérios, britagem, carregamento de trens, entre outras.

Outras fontes de particulados incluem a combustão de motores estacionários, vários processos industriais, construção e uso de estradas, construções em geral e agricultura, havendo também as fontes naturais de emissão como incêndios florestais, vulcões e ventos (KENNEDY, 1990).

Dentre os impactos negativos decorrentes da suspensão de partículas na atmosfera, podem se citados (ENSINK, 1985):

- Deterioração da imagem da empresa: problemas com limites de tolerância de emissões, insalubridades, aspectos estéticos, são recorrentes no relacionamento com as partes interessadas.
- Aspectos econômicos das perdas de estoque: referem-se às quantidades "assopradas" dos estoques pelo vento. Existem menções de perdas de até 1,5% do estoque anual, em pátios de estoque de matérias primas.
- Aumento de custos: refere-se aos custos de manutenção e operação de veículos, construções, janelas e peças móveis (equipamentos que necessitam serem limpos com frequência), curtos circuitos em instalações elétricas e equipamentos eletrônicos.

A relevância ambiental das partículas em suspensão é fortemente determinada pela sua natureza química. As fibras de asbesto e as partículas de sílica livre comprovadamente causam efeitos diretos nocivos à saúde humana. Efizemas e bronquites são associadas à elevadas concentrações de partículas na atmosfera, também irritações nos olhos e mucosas, além de impedir visibilidade, principalmente nas estradas e acessos movimentados de lavras.

Outras fontes de impactos atmosféricos na mineração se apresentam como as emissões de gases e particulados nas chaminés das instalações de beneficiamento; varrição seca de pátios, oficinas, depósitos e outras áreas; queima e incineração de lixo e resíduos sólidos (ENSINK, 1985).

A poluição proveniente de gases tóxicos é menos representativa, embora não menos importante, principalmente em instalações industriais de beneficiamento de minérios. A mineração subterrânea contribui com emissões de gases tóxicos em determinadas situações, embora não sendo abordada aqui. Oficinas e áreas de manutenção contribuem com a liberação de vapores provenientes do processo de limpeza e desengraxe de peças e máquinas com solventes e detergentes industriais. Motores de veículos e equipamentos, bem como as caldeiras liberam gases e partículas, decorrentes de combustão (KENNEDY, 1990).

Dentre os poluentes atmosféricos provenientes de gases na mineração, os mais comumente encontradas são descritos no QUADRO 5 (DESSAUTELS, 1997; IBRAM, 1992, MELO, 1997).

Ruídos e vibrações

Há também efeitos sonoros e vibrações detrimenais ao ambiente provenientes de detonações de rochas, funcionamento e operação de veículos, máquinas e equipamentos. Os parâmetros mínimos que devem ser observados pelos desmontes de rochas com o uso de explosivos constam nas Normas ABNT – NBR 9653⁴.

Os efeitos ambientais de ruídos dos veículos e máquinas sobre o meio biótico já foram considerados, como o estresse de animais e o afugentamento da fauna nas suas áreas de ocorrência. As comunidades vizinhas também sofrem os incômodos e perturbações dos ruídos operacionais quando a localização é bastante próxima e as barreiras sonoras não são adequadamente estabelecidas. No período noturno, quando os níveis de ruído são menores, são percebidos com maior evidência os barulhos das instalações de beneficiamento primário, como britagem e peneiramento, quando em operação. Em minerações em áreas urbanas, o trabalho noturno só é permitido após o confinamento dessas instalações.

4 - Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT - NBR 9653: Guia para Avaliação dos Efeitos Provocados pelo Uso de Explosivos nas Minerações em Áreas Urbanas

QUADRO 5

Principais poluentes atmosféricos encontrados na mineração

POLUENTE	EMISSÕES ANTRÓPOGÊNICAS	EFEITOS ADVERSOS
Óxidos de enxofre (SO _x)	Contaminantes naturais do carvão, e liberados nos processos de combustão de combustíveis fósseis (carvão, petróleo, gás natural). Fabricação e uso de ácido sulfúrico, processamento de minerais sulfetados (pirita).	Formação de ácido (sulfuroso/sulfúrico) na superfície úmida das mucosas, nas vias aéreas superiores. Concentração em partículas em suspensão (efeito sinérgico - smog londrino). Agressivo para vegetação e animais. Acidificação de chuvas.
Óxidos de nitrogênio (NO _x)	Liberados em processos de combustão à altas temperaturas, como plantas estacionárias de combustão e veículos automotores. Provenientes de detonação de explosivos a base de nitrato de amônia.	Formação de ácidos nas mucosas e olhos, endemias pulmonares e danos aos tecidos. Acidificação de chuvas.
Monóxido de carbono (CO)	Originário de processos de combustão. Veículos automotores, fornos de redução, processos de gaseificação.	Prejudica a oxigenação dos tecidos, provoca perdas de consciência e paradas respiratórias. Produz irritação de mucosas, danos à vegetação, smog em contato com NO _x , gerando odores e má visibilidade.
Metano (CH ₄)	Provenientes de minas de carvão, correspondem até a 10% das emissões globais do gás.	Contribui com o efeito estufa, provocando o aquecimento global do planeta

2.1.3.5 - Alterações no meio antrópico: estéticas e sócio-econômicas

Embora as áreas utilizadas pela mineração de um modo geral sejam pequenas, excetuando-se as áreas de garimpo que são maiores poluidoras, sobre as quais as autoridades tem pouco controle, um empreendimento mineral, seja uma unidade produtiva ou de comercialização de bens e serviços, provoca alterações significativas no meio antrópico, aqui entendido como os sistemas estético / paisagístico, e sócio-econômico, relacionados com o empreendimento.

Esteticamente, tem-se uma profunda modificação da paisagem como pode ser exemplificado a seguir conforme mencionado por TAGGART and KEITH (1997):

- alteração na paisagem devido à modificações da vegetação;
- adição e cores de estruturas;
- presenças de pilhas, pessoas e equipamentos;
- alterações topográficas devido à abertura de estradas, a cortes, paredões e cavas, e à presença de pilhas de minério ou estéril,
- simetrias não naturais dessas intervenções topográficas,
- brilho de rochas expostas,
- presença de construções e instalações após a desativação da área.

Estas alterações podem ser mais ou menos percebidas pelo observador, de acordo com a condução dos sistemas de mitigação destes impactos. Um grande número de variáveis influem nessa percepção visual do observador e são aqui denominados de princípios de percepção. São variáveis associadas ao relacionamento do projeto com suas partes interessadas, no modo de ver e interpretar as modificações realizadas no ambiente.

O correto entendimento destes princípios de percepção possibilita a antecipação de pontos de vista para com um projeto potencial, bem como a redução de impactos visuais durante o seu planejamento. Pode-se perceber antecipadamente, por exemplo, se um projeto será bem recebido pela comunidade ou quais alterações podem ser feitas para que tais impactos sejam minimizados. Os princípios de percepção estão resumidamente expostos no QUADRO 6 (TAGGART and KEITH, op.cit.).

GRIFFITH & VALENTE (1979), relacionou os seguintes elementos visuais para a descrição das paisagens naturais: linha, forma, textura, escala, complexidade e cor.

As alterações destes elementos na paisagem provocam os impactos visuais comumente relacionados às atividades de mineração, podendo ser ampliados ou reduzidos conforme a influência de fatores de dominância como: eixo, convergência, margem de interseção de planos, competição visual, ou também a presença de atrações especiais na paisagem.

Considerando-se a importância e magnitude específicas de cada projeto mineral, as características e recursos econômicos da comunidade serão os primeiros indicadores dos recursos a serem afetados. Há também grande dependência entre as mudanças provocadas em uma comunidade e os pontos de vista e expectativas referentes ao empreendimento instalado. As alterações poderão ser benéficas ou adversas. Dentre as adversidades pode-se citar o aumento do risco associado à resíduos perigosos e substâncias tóxicas, aliado à desconfiança e desentendimento a respeito da atividade de mineração em geral. Também o tráfego, barulho, poeira, medo de toxicidade ou contaminação, má conduta de empregados, podem ser percebidos como alterações de uma condição estável anterior. Como pontos favoráveis tem-se a criação de empregos, arrecadação de tributos e conseqüentes melhorias de serviços e infra-estrutura local, obras da empresa na comunidade, entre outros (QUADRO 7).

As alterações no meio antrópico relacionadas com o ambiente sócio-econômico devem ser avaliadas e acompanhadas periodicamente, de modo a serem ressaltados os fatores positivos, e os negativos trabalhados na direção de seu controle ou redução da sua importância, mesmo que com isto se promova uma valorização do seu lado positivo, pois o bom andamento de qualquer empreendimento é diretamente proporcional à qualidade dos relacionamentos com as suas partes interessadas (SPUDE; HARVEY, 1997; IBRAM, 1992).

QUADRO 6
Princípios da Percepção Estética

PRINCÍPIOS DE PERCEPÇÃO	CARACTERÍSTICAS
Distância	Uniformiza cores e contrastes; minimiza visibilidade de operações
Ângulo de visão	Diferentes planos de observação trazem percepções diferentes: visão superior: mais abrangente; visão normal: comprimida
Escala	Relação de proporcionalidade entre a área impactada e o cenário visualizado. A complexidade da paisagem influencia inversamente o nível da interferência antrópica (perceptível, evidente, dominante)
Barreiras	Vegetação, topografia; eliminam impacto visual de determinado ponto de vista. Determinadas instalações podem ser alocadas em áreas de menores impactos visuais
Cenário de fundo	Estruturas visíveis acima da linha do horizonte são mais facilmente detectáveis que quando posicionadas contra árvores ou montanhas
Duração	Relaciona-se diretamente à avaliação do impacto pelo observador Ex.: observadores de áreas residenciais: mais tempo de avaliação; observadores de auto-estrada: pouco tempo, apenas o reconhecimento de contrastes maiores. A localização de informativos sobre a atividade em locais de intensa observação evita ceticismo e antagonismos
Sensibilidade do observador	A interpretação de uma paisagem depende das expectativas e experiência do observador. Pequenas mudanças em determinadas paisagens podem causar maiores controvérsias do que grandes alterações em outras, devido à suas expectativas predeterminadas de usos (históricos, cênicos, naturais, primitivos ou culturais)

FONTE: TAGGARTH and KEITH, 1997, p.176-177.

QUADRO 7
Efeitos sócio-econômicos devidos à mineração

RECURSO SÓCIO- ECONÔMICO	EFEITOS NEGATIVOS POTENCIAIS	EFEITOS POSITIVOS POTENCIAIS
Habitação	Funcionários recém chegados adquirindo todas as residências disponíveis, acampamentos provisórios e construções precárias em locais inapropriados	Estímulo ao mercado imobiliário, aumento de valores venais para residentes, estímulo à construção civil
Setor Privado	Remoção da força de trabalho da cidade para a empresa, aumento rápido na demanda por bens e serviços, elevando preços, alterando o tratamento aos clientes	Estímulo ao varejo e empregos indiretos, diversificação de serviços e comodidades, aumento de oportunidades de compras
Setor Público	Inadequação à crescente demanda, não atendimento dos serviços públicos essenciais	Com o incremento da base produtiva entidades públicas tendem a se tornarem mais viáveis, oferecendo melhores serviços e infra-estrutura à população, balança comercial mais favorável com entrada de divisas estrangeiras (exportação de produtos)

FONTE: HARVEY, 1997, p.181

2.2 – Panorama do gerenciamento ambiental

O gerenciamento ambiental é um instrumento sistêmico da administração, que atua interagindo políticas governamentais, legislação correlata, bem como demandas e pressões da opinião pública com as pressões de mercado, e pode ser bem favorecido quando inserido no contexto da gestão pela qualidade total.

Tem como objetivo alcançar a sustentabilidade ambiental da atividade, com a integração dos sistemas econômico, natural e social. Diversas são as suas definições, merecendo destaque as seguintes:

"é a capacidade de colocar em prática as diretrizes de proteção, conservação e melhoria do meio ambiente, por meio de atitudes e medidas concretas, buscando sempre transmiti-las e compartilhá-las com a humanidade" (IBRAM, 1992).

"é a integração de sistemas organizacionais e programas a fim de permitir: (i) o controle e a redução dos impactos ambientais devido a operações ou produtos; (ii) o cumprimento das leis e normas ambientais; (iii) desenvolvimento e uso de tecnologias apropriadas para minimizar ou eliminar resíduos industriais; (iv) monitorização e avaliação dos processos e parâmetros ambientais; (v) eliminação ou redução dos riscos ao meio ambiente e ao homem; (vi) utilização de tecnologias limpas, com o objetivo de minimizar os gastos de energia e materiais; (vii) melhoria de relacionamento entre a comunidade e o governo, e (viii) antecipação das questões ambientais que possam causar problemas ao meio ambiente e principalmente à saúde humana" (VIANA & VERONESE, citado por PARIZOTTO, 1995).

O gerenciamento ambiental não é uma prerrogativa dos dias de hoje. Problemas ambientais ocorridos em diferentes países no passado, relacionados com a água, o ar ou o solo, comprovam essa afirmativa. Muitas sociedades, no decorrer do seu desenvolvimento, tiveram, em algum momento, que tomar ações em relação a algum problema ambiental à medida em que este se tornava inaceitável. Em meados do século XIX, a partir da Revolução Industrial, o nobre Rio Tâmsa não era o único rio da Europa onde os dejetos de uma crescente população eram despejados e cuja aparência se assemelhava mais a de um esgoto a céu aberto.

A questão da qualidade da água, atualmente melhorada devido à legislação e a tecnologias de tratamento de efluentes, tornou-se uma preocupação global, face à expansão de populações, indústrias e agricultura (UETP-EEE, 1998).

O primeiro instrumento internacional de gestão ambiental relacionado à questão da poluição, foi a Convenção Internacional sobre a Prevenção de Poluição por Petróleo, realizada na Inglaterra, em 1954, e assinado por países desenvolvidos do Atlântico Norte. Sua adoção, contudo, foi vagarosa por parte dos países em desenvolvimento, além de não despertar ainda atenção do público em geral (FEAM, 1998).

Legislação específica referente à poluição do ar foi introduzida na Grã Bretanha no século treze, quando se percebeu que o carvão queimando produzia *fog* (nevoeiro, neblina) no inverno. Nesta época, as cidades eram ainda pequenas. Porém, com crescimento urbano observado a partir da Revolução Industrial, esse problema agravou-se, sendo que um *smog* (combinação de neblina e fumaça) de quatro dias em 1952 provocou a morte de 4000 londrinos durante o inverno, e foi considerada a primeira crise de poluição do ar, até então registrada.

Em 1964, *The British Clean Air Act* resultou em uma grande melhoria na qualidade do ar. Entretanto, este problema persiste e é ainda notado na atmosfera das regiões densamente industrializadas e populosas, tanto da Europa quanto de outras regiões do globo.

A estreita relação entre solo e civilização é bem conhecida, já tendo sido assunto de inúmeros trabalhos da literatura. John Evelyn, em 1666, escreveu "SYLVIA", um apelo à preservação das florestas. Em 1864, George Perkins Marsh publicou "Man and Nature", onde observou a conexão entre a remoção das florestas, a erosão do solo e o declínio da qualidade de correntes hídricas. Em 1933, é criado nos Estados Unidos, o *Tennessee Valley Authority* (TVA), legislação que estabelece que, o manejo dos recursos do vale de um rio, considerado uma unidade de conservação a ser observada, tem estreita relação com a função desempenhada pelas florestas (o manejo florestal adequado favorece a produção agrícola e o controle da erosão),

com o uso do solo (medidas de prevenção da erosão), e com o uso múltiplo do rio (como recreação, navegação, controle de enchentes e produção de energia), segundo UETP-EEE (1998).

2.2.1 - A Década de 60

A década de 1960 pode ser considerada como a do despertar da preocupação ambiental, com temas como a ecologia e a conservação da natureza sendo propagados pelo emergente movimento hippie, cuja ausência de uma consciência mais estruturada e objetivos definidos, não possibilitou reflexos destes temas na legislação (notas de aula)⁵.

Um dos primeiros e mais influentes alertas foi um livro sobre o uso de pesticidas, denominado **Silent Spring**, escrito por Rachel Carlson, e publicado em 1962. As pesquisas sobre o aumento de dióxido de carbono na atmosfera já mostravam resultados, e cientistas já demonstravam preocupação a respeito do aquecimento global, devido à queima de combustível fóssil. Neste período, realizaram-se na Inglaterra as conferências "*Countryside in 1970*", de 1963 e 1965; enquanto isto, ocorria nos Estados Unidos a *U.S. White House Conference on Natural Beauty of 1965*.

Inicialmente, pouca atenção era atraída pelo assunto, mas no decorrer da década houve uma mudança significativa de tal situação por parte da sociedade, devido a alarmes, conferências, iniciativas da legislação e a atenção dada pela mídia. Como consequência, estabeleceu-se nos Estados Unidos e também em outros países as bases para a legislação ambiental atual, edificações de instituições ambientais, e a origem de grupos pró-ativos não governamentais de meio ambiente, as ONG's.

Desastres ambientais, como o causado pelo derramamento de petróleo do superpetroleiro Torrey Canyon no Canal da Mancha, em 1967, contribuíram para aumentar a atenção dada pela mídia neste primeiro *boom* do ambientalismo, ocorrido na década de sessenta.

⁵ - Disciplina Gestão Ambiental. Escola de Engenharia da UFMG, 1998.

Em 1969, foi criada nos Estados Unidos a NEPA (*National Environment Policy Act*), como um marco no gerenciamento ambiental em todo o mundo, por causa da conscientização quanto a fragilidade das decisões tomadas sem convergência de decisões em um sistema, no qual nem os efeitos ambientais nem a sua investigação eram considerados. A NEPA possibilitou uma abordagem interdisciplinar e o monitoramento das atividades que alteravam a qualidade do meio ambiente (UETP-EEE, 1998.).

2.2.2 - A Década de 70

Ao crescimento das preocupações e alarmes é também incorporado um novo balizamento às legislações para controle de poluição hídrica e atmosférica, tornando a década de 70 um período de resposta ao despertar ambiental. As ações entre investimentos e meio ambiente começam a ser interligadas. Os órgãos financiadores internacionais começam a avaliar os aspectos ambientais dos projetos e investimentos.

No ano de 1972, em Estocolmo, Suécia, tem início a importante Conferência das Nações Unidas sobre a Humanidade e o Meio Ambiente, cujos preparativos iniciaram-se em 1968, com agendamento dos seguintes tópicos :

- Planejamento e gerenciamento dos assentamentos humanos para a Qualidade Ambiental.
- Os aspectos ambientais do manejo de recursos naturais.
- Identificação e controle de poluentes e outros distúrbios de maior importância internacional.
- Aspectos educacionais, informativos, sociais e culturais de questões ambientais.
- Desenvolvimento e Meio Ambiente.
- Implicações organizacionais internacionais de propostas de ação.

Como resultado desta conferência, foi estabelecido o Programa das Nações Unidas para o Ambiente, com uma declaração de 26 princípios ambientais a serem adotados como compromissos pelos países participantes, como forma de gerenciar e lidar com problemas ambientais de significância global.

Neste mesmo ano, e anteriormente à Conferência de Estocolmo, é publicado o *Limits to Growth*, do projeto do "Clube de Roma" que analisava a condição da espécie humana, apresentando um modelo global dos cinco fatores determinantes e limitantes do crescimento: população, recursos naturais, poluição, produção industrial e produção agrícola. As conclusões do trabalho seriam publicadas cinco anos mais tarde no relatório da Comissão do Meio Ambiente e Desenvolvimento, "*Our Common Future*"⁶(UETP-EEE, 1988).

Outros trabalhos influentes como os *Blueprint for Survival* e o *Small is Beautiful*, de E.F.Shumacher, se somam na promoção do movimento verde mundial, demonstrando a importância da tecnologia apropriada ou reintroduzindo a noção da qualidade de vida, como uma demanda inerente ao desenvolvimento humano (FEAM, 1998).

A *Segunda Conferência Mundial sobre Parques Nacionais e Áreas de Proteção*, realizada no Parque de Yellowstone, Estados Unidos, também no ano de 1972, reforçou o conceito de que o aumento da população, tecnologias e poluição refletiam no decréscimo do estoque genético da vida natural e da biodiversidade. Eram, então, entendidos como opostos os objetivos da conservação e do desenvolvimento.

Ao surgimento de legislações, políticas e agências de responsabilidades ambientais nos países desenvolvidos nesta década, aliou-se a introdução de disciplinas para introduzir fatores ambientais nos processos de tomadas de decisão. Destacaram-se a AIA - Avaliação de Impacto Ambiental, ferramenta que foi aprimorada como forma de introduzir projetos de valor e qualidade superiores (UETP-EEE, op.cit.).

6 - World Commission on Environment and Development - WCDE. *Our Common Future*. Oxford: Oxford University Press, 1987, 383 p. ISBN: 019282080X

Crescem os grupos ambientalistas de prestígio, como *Friends of Earth*, *Greenpeace*, *World Wide Fund of Nature*, e os movimentos sociais de orientação ambientalista da década acabam por se fundir em partidos verdes em vários países do mundo, como o *Values Party*, da Nova Zelândia. Outros países como a Bélgica e a Alemanha, destacam-se entre os de maior sucesso (FEAM, 1998).

Paralelamente às ações governamentais, outras instituições tais como o Banco Mundial começaram a avaliar os contextos ambientais dos projetos que financiavam, marcantemente usinas hidrelétricas.

Muita resistência às novas prerrogativas era enfrentada, devido às deficiências aliadas à falta de treinamentos e entendimento dos preceitos e objetivos ambientais, uma vez que para o funcionamento adequado do gerenciamento ambiental, um país, bem como uma instituição, deve percorrer a legislação e as políticas, ter uma equipe administrativa treinada, técnicas apropriadas, educação e monitoramento. Buscava-se, contudo, atingir uma capacitação nova de conduzir projetos com uma visão sistêmica, visando essencialmente o gerenciando de seus impactos ambientais (UETP-EEE, 1998).

Nas indústrias, surgia a função do gerente de meio ambiente, procurando o atendimento às novas leis e padrões estabelecidos, sem no entanto poder contar com as condições necessárias para um adequado desempenho, uma vez que não havia suficiente apoio administrativo, recursos, previsão e autoridade para seu cargo, cujas atribuições aumentavam com o respectivo aumento das restrições dos padrões. A gerência ambiental na década caracterizava-se por um comportamento reativo (QUADRO 2), com as ações ambientais direcionadas para bloquear os efeitos, numa tentativa de minimizá-los pela diluição, ou de escondê-los, por meio de cortinas ou cinturões verdes, mas sem atuar nas causas dos problemas.

Praticava-se o desenvolvimento de tecnologias "end of pipe", ou seja, de controle ambiental no final da linha de produção, também denominadas tecnologias de eliminação, responsáveis pelo aumento dos custos de produção e pela criação de um novo mercado de produtos e serviços para a depuração da poluição. A fim de

adequar-se às exigências dos órgãos governamentais de controle da poluição, as empresas dos países desenvolvidos adquirem equipamentos antipoluentes, que são incorporados ao processo produtivo, sem contudo alterá-los (notas de aula)⁵.

2.2.3 - A Década de 80

Com a continuidade do desenvolvimento e crescimento econômico, bem como da expansão tecnológica, surgem problemas em escala global, resultantes de exposições em níveis elevados de elementos tóxicos como o DDT, o chumbo, entre outros, contaminando mananciais, cadeias alimentares, e a saúde humana. Com efeito, tais problemas se tornam mais evidentes à medida em que a industrialização se desloca para os países em desenvolvimento, onde os programas de regulação e controle não provêm a população de uma segurança adequada, nem esta percebe tal urgência (notas de aula)⁵.

Apenas neste século, segundo UETP-EEE (1998), as emissões de dióxido de enxofre, resultantes da queima de combustíveis fósseis, cresceram cerca de 470 por cento, as emissões de dióxido de carbono, dez vezes mais, e as de NOx aumentaram nove vezes, nos Estados Unidos. Constatou-se que SOx (óxidos de enxofre) e NOx (óxidos de nitrogênio) podem ser transportados a longas distâncias, precipitar em florestas e plantações, lagos e rios como chuva ácida, causando severos danos ao ambiente.

No caso do ozônio, a confirmação, em 1985, de que os CFCs danificam a camada de ozônio na atmosfera, responsável pela filtração dos raios ultravioleta solares incidentes na terra, resultou em 1987 no Protocolo de Montreal, segundo o qual os países produtores e usuários dos gases CFCs se comprometeram a reduzir os seus níveis a 50 por cento no ano de 1999. Em 1989, a Declaração de Helsinki registrou a intenção de 80 países de eximir completamente o uso de CFCs até o ano de 2000. Em 1980, a comunidade científica confirmou o aumento nos níveis de CO₂ na atmosfera, tornando real a perspectiva de alteração climática terrestre por causa de seu efeito reflexivo da radiação (calor) proveniente da superfície da terra.

Surgiu, então, a preocupação com o declínio da qualidade ambiental do planeta, em despeito da Conferência de Estocolmo, nos anos 70. Fome, desertificação, poluição oceânica, diminuição de estoques de peixes, poluição por resíduos sólidos e perigosos, destruição acelerada de florestas tropicais e biodiversidade são evidências de tal declínio.

Em 1984, a Associação das Indústrias Químicas dos Estados Unidos lançou o "*Responsible Care Program*", que consistiu em um código de conduta baseado nos princípios da Qualidade Total, incluindo segurança e saúde humana.

Em 1987, a Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (WCDE), presidida pela primeira ministra da Noruega, Mrs. Gro Harlem Brundtland, publicou o relatório *Our Common Future*, resultado de mais de três anos de trabalhos. Este relatório definiu estratégias mais efetivas e resultados de longo termo, direcionando novas formas de cooperação internacional, entendimentos e comprometimentos entre os países. O documento, conhecido como *Relatório Brundtland*, sinalizou que "*tomamos capital ambiental emprestado de futuras gerações a fundo perdido, sem expectativas de pagamento*", citado por UETP-EEE, (1998)⁶.

O conceito de desenvolvimento sustentável concorda com uma exploração de recursos, um direcionamento dos investimentos, uma orientação do desenvolvimento tecnológico e uma mudança institucional consistente com as necessidades do futuro, tanto quanto as do presente (UETP-EEE, op.cit.). A ligação entre ambiente e desenvolvimento passa a ser vista como uma interdependência de sistemas e o entendimento e aplicação deste conceito torna-se fundamental para o gerenciamento do meio ambiente.

O enfoque do gerenciamento ambiental nas empresas passa a ter um caráter mais preventivo, enfatizando o ciclo de vida dos produtos, a introdução de novos processos de produção menos poluentes, a alteração das matérias primas utilizadas na transformação industrial, os cuidados na destinação do lixo industrial e com os produtos após o uso, e também a modificação dos produtos finais, buscando uma otimização de processos e produtos, reduzindo o desperdício (PARIZOTTO, 1995).

A transferência de proporções significativas da indústria pesada e de seus poluentes dos países mais desenvolvidos para os do terceiro mundo, se faz como consequência da resposta entre os estados mais desenvolvidos, à nova agenda internacional, onde se observa melhoras significativas no trato ambiental (FEAM, 1998).

2.2.4 - A Década de 90

Em 1990, é elaborada a *Carta da Câmara Internacional do Comércio para o Desenvolvimento Sustentável*, uma declaração de 16 princípios de conformidade ambiental, compreendidos como objetivos ambientais a serem alcançados (MAIMON, 1996).

A publicação do documento "*Caring for the Earth*", em 1991, uma complementação do "*Our Common Future*", estabeleceu ações estratégicas necessárias para se atingir um futuro sustentável.

Em Junho de 1992, tem início no Rio de Janeiro a *Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento* (UNCED) - Rio'92, tendo sido esta a maior conferência da história, com representantes de 176 nações e cerca de 10.000 participantes . Neste fórum, tratou-se de problemas ambientais de interesse da comunidade global, como: mudança do clima, emissões atmosféricas, alterações nos níveis dos oceanos e da camada de ozônio, proteção das florestas tropicais e da biodiversidade, da transferência de tecnologias e recursos financeiros dos países mais desenvolvidos para os em desenvolvimento.

Comitês preparatórios foram estabelecidos antes da UNCED, em Nairobi, Nova York e Genova, para esboçar os comprometerimentos, convenções e ações segundo as quais as nações seriam inquiridas a subscrever, cujos resultados foram quatro documentos: Uma declaração de princípios (*A Declaração do Rio*, ou *Carta da Terra*), as convenções internacionais para a biodiversidade e mudança climática, e a *Agenda 21* (UETP-EEE, 1998).

A AGENDA 21 (1993), descreve, em seu capítulo 1, item 1.6, os programas que a constituem, da seguinte maneira, em uma lista de ações requeridas para a sustentabilidade:

"os programas são descritos em termos de bases para a ação, objetivos, atividades e meios de implementação. A Agenda 21 é um programa dinâmico. Ela será levada a cabo pelos diversos atores, segundo as diferentes situações, capacidades e prioridades dos países e regiões e com plena observância de todos os princípios contidos na Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento".

As empresas passam a entender que para se manterem no mercado, a eficiência operacional não basta. É necessário um ajuste gerencial, bem como antecipar-se às mudanças, introduzindo no ambiente, se possível, as mudanças favoráveis à empresa, explorando as oportunidades, tais como a aceleração das mudanças tecnológicas, a inovação dos processos e dos produtos, as mudanças nos gostos e costumes dos consumidores, e a excelência ambiental, quando então as empresas são avaliadas não só por seu desempenho produtivo e econômico, mas também pelos aspectos relativos à proteção ambiental. Tais aspectos são então tidos como fatores de ameaças e oportunidades às organizações, deixando portanto seu caráter exclusivamente punitivo.

O reflexo mais consistente dessa nova tendência de enfrentamento da degradação ambiental são as normas da *British Standards Institution* - BSI, e as normas da *International Organization for Standardization* - ISO. Enquanto a Norma BS 5750 e a Série ISO 9000 tratam dos processos que dão suporte à qualidade, a Norma BS 7750 e a Série ISO 14000 estabelecem os procedimentos que asseguram uma melhoria da performance ambiental e auxiliam na adequação a tais regulamentos (PARIZOTTO, 1995).

2.2.5 - O contexto nacional

Como um espelho dos anseios e retratando a evolução de uma sociedade, as leis são criadas com o respaldo desta, e postas em prática para normatizar o seu comportamento, de tal forma a alterar significativamente a maneira de agir e interferir no ambiente por parte dos seus elementos, sejam pessoas físicas ou jurídicas.

Com efeito, o aparato legal brasileiro evoluiu, devido à pressão dos organismos internacionais e de organizações não governamentais, de uma posição de controle setorial de danos ambientais mais evidentes para uma política conservacionista global e finalmente para uma busca de compatibilidade entre desenvolvimento e conservação dos recursos naturais, visando em última análise, ao bem estar das populações (BELLIA, 1996).

A incorporação da abordagem do meio ambiente no Brasil foi de fato, em grande parte, fomentada pela discussão mundial formada pelos países desenvolvidos. A Conferência de Estocolmo em 1972 é tida como a origem deste processo e foi marcante pela posição assumida pelos representantes do governo, causando fortes impressões na imprensa mundial. No contexto da época, o governo brasileiro negou veementemente a aceitar as medidas de controle recomendadas pelos países industrializados, que visavam prioritariamente aos impactos ambientais do modelo de desenvolvimento dos países do terceiro mundo: desenvolvimento acelerado, explosão demográfica e crescimento urbano. Buscava-se um custeio dos esforços de purificação ambiental por parte dos países ricos, e discordava-se das medidas de controle ambiental. Afirmava em suma, que o discurso proposto legitimava o desfrute dos recursos pelos países do Primeiro Mundo, com a ampla socialização dos custos ambientais e sociais de sua exploração.

Como efeito desta mobilização mundial em torno do tema, o governo brasileiro, pressionado também por organizações internacionais de financiamento e ambientais, estabelece a Secretaria Especial do Meio Ambiente - SEMA, que levou à criação, em 1981, do Sistema Nacional de Meio Ambiente - SISNAMA (FEAM, 1998).

Antes da criação da SEMA, a legislação sobre a proteção dos recursos ambientais era pouco abrangente, prevalecendo o caráter individualista que caracterizava a propriedade privada.

O Código das Águas, o Código Florestal, e o Código de Minas, foram instituídos em 1934 para respectivamente, disciplinar o uso das águas, das florestas e demais

formas de vegetação, e regular o aproveitamento dos minerais, embora tratando apenas superficialmente a interface ambiental. Apenas o Código Florestal, em edição dada pela lei n.º 4771, de 15 de setembro de 1965, introduziu vários dispositivos de cunho protecionista, como a definição de florestas e demais vegetações de preservação permanente (SOUZA, 1995)

Tem-se a criação da Comissão Intermunicipal de Controle da Poluição das Águas e do Ar (CIPAA), no estado de São Paulo, em 1960, bem como do Instituto de Engenharia Sanitária (IES), no Rio de Janeiro, em 1962; e como organismos precursores nestes dois estados, criaram-se a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), em 1973, São Paulo, e a Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA), no ano de 1975 no Rio de Janeiro (FEAM op.cit.).

Diversas normas ambientais estaduais foram promulgadas, como a do Estado do Rio de Janeiro, em 1975, a de Alagoas, em 1979, a de Santa Catarina, em 1980, a de Minas Gerais, em 1980, a da Bahia, também no ano de 1980, antes mesmo da matéria ter sido disciplinada pela esfera federal.

No ano de 1980, a lei n.º 6.803 define sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição; em seguida, em 1981, é instituída a lei n.º 6.902, criando as unidades de conservação ambiental denominadas Estação Ecológica e Área de Proteção Ambiental (APA). No mesmo ano, foi editada a lei 6.938, vindo dispor sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, incorporando os princípios internacionais de proteção ambiental relativos ao uso dos recursos ambientais.

A publicação, em 1985, da lei n.º 7.347 instituindo a Ação Civil Pública como instrumento processual de interesses difusos foi significativa, tendo servido à prevenção, reparação e repressão dos danos ao meio ambiente.

Na Constituição de 1988, finalmente consagra-se em nosso país a política de proteção ambiental, conciliando também o desenvolvimento econômico aos interesses ambientais (SOUZA, 1995).

2.2.6 - O contexto estadual – Minas Gerais

Segundo FEAM (1998), em Minas Gerais, o marco inicial de constituição de uma estrutura político-institucional orientada para a atuação na área ambiental foi a criação da Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia, em 1976, com a Lei n.º 6953.

Devido à modernização acelerada da economia mineira na primeira metade da década de setenta, e os problemas de degradação ambiental gerados, foi constituído o Sistema Operacional de Ciência e Tecnologia (SOCT), fazendo parte o CETEC e o Instituto de Geociências Aplicadas (IGA). Entretanto, o setor industrial foi o principal opositor ao avanço das articulações em prol de uma política ambiental consistente para o estado, devido aos interesses conflitantes com os ambientalistas da época.

Em 29 de abril de 1977, é instituída a Comissão de Política Ambiental (COPAM), incluindo a atuação de um Plenário, com representantes das secretarias de estado, de vários órgãos governamentais com atribuições na área ambiental, da Assembléia Legislativa, e de segmentos da sociedade, como associações empresariais, entidades ambientalistas e cientistas; e de cinco câmaras especializadas: Poluição Industrial, Política Ambiental, Poluição por Adubos Químicos e Defensivos Agrícolas, Defesa de Ecossistemas, e Mineração e Bacias Hidrográficas

Posteriormente, em 1987, a Comissão de Política Ambiental iria se transformar em Conselho Estadual de Política Ambiental. O modelo implantado em Minas Gerais, como um órgão colegiado com representatividade na sociedade e poder deliberativo confere caráter pioneiro, posto que tanto a CETESB em São Paulo, quanto a FEEMA, no Rio de Janeiro, não haviam organizado colegiados que fossem dotados

de poder deliberativo, além das funções normativas, e com uma participação tão ampla da sociedade.

O primeiro processo encaminhado ao COPAM, ainda no ano de sua criação, em 1977, foi uma solicitação da Minerações Brasileiras Reunidas (MBR) para o desmatamento de uma área de 43,92 ha na Mata do Jambreiro para ampliar a barragem de retenção de finos da Mina de Águas Claras (Deliberação COPAM n.º 1), marcando definitivamente a presença do órgão na deliberação das questões ambientais do Estado.

Como órgão de apoio técnico ao COPAM, o CETEC era responsável pela realização de estudos destinados à proteção ambiental, ao controle da poluição e à preservação dos recursos naturais do Estado.

O Diagnóstico Ambiental do Estado de Minas Gerais, realizado durante os anos de 1980 e 1981, consolida todos os estudos deste órgão e referenciava o planejamento das ações ambientais do Estado de forma integrada, o qual é feito até hoje, numa perspectiva global.

A intervenção governamental, baseada no recebimento e veiculação de denúncias e negociações com os setores produtivos, utilizou muito do espaço aberto na imprensa, almejando também a conscientização ambiental da sociedade. Surgem na mídia freqüentes noticiários envolvendo as empresas- alvo dos primeiros casos de intervenção governamental, como a Mannesmann, MBR, Itaú, SOEICOM e Magnesita.

Nesta época, iniciou-se assinaturas de acordos denominados Termos de Compromisso, entre o COPAM e a iniciativa privada, constituindo o principal instrumento de política ambiental, e que apresentavam um cronograma de adequação tecnológica, significando uma solução negociada para a adequação da empresa ao padrão tecnológico estabelecido.

Devido às dificuldades econômicas e financeiras atravessadas pelo estado, bem como à falta de cobrança e fiscalização do órgão ambiental, freqüentemente esses acordos eram adiados, reajustados ou mesmo descumpridos. Desta forma, a divulgação sistemática pela imprensa, especialmente entre 1977 e 1979, da evolução dos termos de compromisso, buscava, além de legitimar a atuação governamental, pressionar as empresas para a adoção de posturas menos reativas frente às novas regulamentações estaduais.

Sancionada pelo governador em setembro de 1980, a Lei n.º 7.772 dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente, conferindo à Comissão de Política Ambiental os instrumentos legais para sua atuação. Entretanto, não se viu imediata aplicação da lei, devido, entre outros aspectos, à inadequação da estrutura executiva de apoio ao colegiado. Após sua regulamentação, aumenta a demanda por atuações e punições, evidenciando os problemas estruturais inerentes à instituição.

A instituição em nível federal, da Resolução 001 do CONAMA, em janeiro de 1986, amplia a abrangência da Política Ambiental, condicionando o licenciamento de atividades de maior potencial de impacto ambiental (e não apenas de atividades industriais) à elaboração do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), passando as atividades de infra-estrutura (estradas de rodagem, ferrovias, portos e terminais de minério, petróleo e produtos químicos, aeroportos, hidrelétricas, minerações, etc.), à sujeição a Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e o respectivo relatório (RIMA).

A primeira iniciativa de planejamento da gestão ambiental no Estado vem através do documento Diretrizes da Política Estadual de Meio Ambiente (1983-1987), elaborado pela SMA e Câmara de Política Ambiental, enfatizando a interiorização da política estadual de proteção, conservação e melhoria de meio ambiente.

A atuação política da época, apesar de precária, priorizou a definição de normas e procedimentos a atividades de alto potencial degradador, como as usinas de açúcar e destilarias de álcool e bebidas alcoólicas e o setor de mineração e siderurgia. Neste último setor, a ênfase de atuação centrou-se nos empreendimentos de

grande porte e em outros subsetores de alto potencial poluidor, como minério de ferro e calcário.

Em 1990, através das Resoluções 9 e 10 do CONAMA, são legitimadas as iniciativas no sentido de uma ação coordenada entre o DNPM e o órgão ambiental (SMA) para vincular os pedidos de pesquisa e de alvará de lavra a uma anuência da SMA. A concessão pelo DNPM de uma portaria de lavra para uma jazida fica condicionada à obtenção da Licença de Instalação de projeto (LI), que é dada com a aprovação do EIA/RIMA, onde são julgados os impactos positivos e negativos identificados e as propostas de mitigação e controle dos impactos, o Plano de Controle Ambiental.

Em 1985, implementa-se o modelo institucional do COPAM em nível municipal, com o COMAM (Conselho Municipal de Meio Ambiente) e a Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Belo Horizonte (SMMA).

Em 1988, é instituída a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), com a função de assessoramento técnico ao COPAM.

Em 1992, a FEAM elaborou o Programa Estadual do Meio Ambiente (PEMA) para o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), com o propósito de atacar os problemas ambientais mais graves do estado.

Em 1995, é instituída a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), devido à necessidade de integração das ações dos três órgãos executivos do sistema estadual de proteção ambiental: FEAM, IEF (Instituto Estadual de Florestas), e o DRH (Departamento de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais).

Em 1997, são introduzidas modificações na SEMAD, com ênfase no planejamento e coordenação das ações visando ao desenvolvimento sustentável e na coordenação de uma gestão ambiental integrada dos recursos naturais no Estado. Outra modificação importante deu-se devido à necessidade de maior especialização das

ações ambientais dos órgãos envolvidos. Desta forma, coube à FEAM a responsabilidade da *Agenda Marrom*, significando o controle e prevenção da degradação ambiental relacionada às atividades poluidoras, e o desempenho de atividades correlatas, como a realização de estudos e pesquisas sobre poluição, qualidade do ar, das água e do solo e o licenciamento de atividades de infraestrutura, atendendo o crescimento dessa demanda no estado.

O DRH, transformado em Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) responsabilizou-se pela *Agenda Azul*, consistindo na gestão de recursos hídricos no estado, enquanto que a *Agenda Verde*, assumida pelo IEF, se responsabiliza pela formulação e execução da política florestal, preservando a biodiversidade e o desenvolvimento sustentável dos recursos naturais renováveis (FEAM, 1998).

2.2.7 - As organizações e as pressões ambientais

A necessidade cada vez mais presente nas empresas de refletir nos seus negócios considerações acerca das variáveis ambientais, reflete as pressões às quais organizações de todos setores vem sendo submetidas. Estas pressões tem sido reforçadas por organismos financiadores internacionais, haja visto a exigência de uma contrapartida ambiental responsável vinculada aos financiamentos, por parte das empresas beneficiárias. Os trabalhos apresentados a seguir traduzem essas preocupações por parte das empresas, e justificam a necessidade de se considerar o meio ambiente como uma unidade de negócio a ser gerenciada para obtenção de resultados compatíveis com uma coexistência mais harmônica entre as empresas e o meio ambiente.

Em uma pesquisa realizada por TAYLOR, citado por PARIZOTTO (1995), entre as dezesseis principais companhias de mineração, manufatura, tecnologia, e serviços atuantes no Canadá, Dinamarca, França, Alemanha Ocidental e Reino Unido, dois foram os motivos principais apontados como responsáveis pela mudança de atitude das empresas em relação ao meio ambiente: pressões advindas de legislações cada vez mais restritivas e desenvolvimento tecnológico (QUADRO 8).

No Brasil, NEDER, conforme PARIZOTTO (1995), pesquisou em quarenta e oito empresas de diversos setores da economia, sobre os fatores que deram origem as atividades de controle da poluição, os quais estão apresentados no QUADRO 9.

WAHSTRÖM, citado por PARIZOTTO, 1995, em outro trabalho, apresenta os fatores responsáveis por mudanças de atitudes empresariais em relação à questão ambiental, indicando que a realidade europeia não se apresenta muito diferente:

1. A imagem da empresa afetada pela opinião pública, contribuindo para redução do número de clientes, caso seja apontada como poluidora;
2. Novas leis e regulamentos;
3. Aumento de responsabilidade por causa de multas ou mesmo da possibilidade de prisões, caso haja comprovação de delito ambiental grave;
4. O efeito compensador envolvido no princípio da precaução e prevenção. A eliminação de resíduos e emissões pode, além de economizar energia, diminuir os custos de estocagem, entre outros;
5. O surgimento de novos negócios, devido ao crescimento do mercado de despoluição (10% ao ano nos países da União Europeia);
6. O aumento da credibilidade da empresa, entusiasmando o público e influenciando os legisladores.

QUADRO 8

Eventos geradores de mudanças de atitude das empresas em relação ao meio ambiente

EMPRESAS	PAÍS	SETOR	LEG	TEC	ONG	SOL	NEG	TQC	MAT	INC
INCO	Canadá	Mineração	♦		♦					
IBM	Canadá	Computação		♦			♦			
GENERAL MOTORS	Canadá	Automotiva	♦		♦					
MC DONALD'S	Canadá	Alimentação			♦	♦				
NOVO NORDISK	Dinamarca	Farmacêutica	♦	♦						
DANFOSS	Dinamarca	S. Controle		♦		♦				
IRMA	Dinamarca	Alimentos				♦	♦			
AEG	Alemanha	Automotiva		♦		♦				
MERCEDES BENZ	Alemanha	Automotiva	♦♦							
SCHERING	Alemanha	Agroquímica	♦		♦					
BSN	França	Alimentos	♦		♦					
RHÔNE POULENC	França	Química						♦		♦
PECHINEY	França	Al. Embal.		♦			♦			
SHELL UK OIL	Reino Unido	Petróleo	♦						♦	
L. BROTHERS	Reino Unido	Detergente		♦		♦				
BRITISH TELECOM.	Reino Unido	Telecom.						♦	♦	
Total %			25	19	16	12,5	12,5	6	6	3

FONTE: PARIZOTTO, 1995

Nota: LEG = Legislação; TEC = Melhoria da tecnologia; ONG = Grupos ambientalistas; SOL = Solicitação de clientes e empregados; NEG = Novos negócios; TQM = Sistemas de controle de qualidade; MAT = Orientação da matriz; INC = Acidente.

QUADRO 9

Natureza dos eventos que originaram as atuais atividades de controle da poluição nas organizações industriais brasileiras entre 1989 e 1991.

NATUREZA DOS EVENTOS	N.º ABSOLUTO	(%)
1. LEGISLAÇÃO PÚBLICA	28	58,24
2. NECESSIDADE ORGANIZACIONAL	6	12,53
3. ATENDIMENTO ÀS RECLAMAÇÕES DE EMPREGADOS OU POPULAÇÃO	3	6,26
4. MELHORIA TECNOLÓGICA	2	4,17
5. ORIENTAÇÃO DA MATRIZ NO EXTERIOR	2	4,17
6. HIGIENE E SEGURANÇA DO TRABALHO	1	2,13
7. MODERNIZAÇÃO GERAL DA EMPRESA	1	2,08
8. NÃO RESPONDEU	5	10,42
TOTAL	48	100,00

FONTE: PARIZOTTO, 1995

2.3 – Sistemas de gestão

Uma empresa é um negócio, uma organização humana. Funciona com entradas de energia, materiais e informações necessárias à sua operação. Tais entradas são proporcionadas pela sociedade, e em níveis adequados geram o negócio, promovendo o trabalho (processo). É o esforço humano, utilizando de equipamentos e materiais, aliado à procedimentos (FIG.1).

A compreensão do relacionamento causa e efeito é a essência do gerenciamento de processos. Um processo é um conjunto de causas que geram os efeitos desejados (e invariavelmente alguns efeitos indesejados de maior ou menor importância), que pode ser subdividido em sub-processos, tarefas ou atividades, que em última análise, também são processos. Esta segmentação facilita o estudo sistemático de cada processo separadamente, com isto possibilitando um controle mais efetivo sobre o processo todo. Um efeito, fim ou resultado de um processo é consequência

de um conjunto de causas e meios para que este tenha ocorrido. Gerenciar processos, em todos os níveis da empresa, é o propósito dos sistemas de gestão.

Uma organização funciona como um mecanismo para se atingir determinados fins, ou efeitos. Tem-se estabelecida então uma relação de causa e efeito, que deve ser gerenciada de forma a permitir que seus resultados (efeitos) sejam aqueles reconhecidos como desejáveis.

A organização deve ter autonomia de decisão e controle, ou seja, autoridade sobre o seu processo. Ela deve poder modificá-lo para alterar e aprimorar as características do produto final. O produto final deste trabalho deve atender às expectativas dos clientes, que são a própria sociedade. Sobre o resultado do processo a empresa deve ter responsabilidade, tanto quanto sobre os produtos obtidos (qualidade intrínseca, preço, local, prazo e quantidade certa de entrega, efeitos ao meio ambiente) e sobre o pessoal interno e externo envolvido (motivação dos empregados, segurança dos empregados e clientes, satisfação das pessoas) (FIG.1).

O Gerenciamento pela Qualidade Total (GQT) em sua essência procura controlar os processos, em todos os níveis hierárquicos da empresa, através da compreensão e monitoramento dos relacionamentos causa-efeito que os constituem. A mensuração de seus efeitos irá determinar a atuação em suas causas, até que se obtenha os efeitos desejados. Padronizando-se o processo, este passa a ter maior previsibilidade, ou seja, maior garantia de qualidade (CAMPOS, 1992).

A série ISO 9000 normatiza o sistema de gestão da qualidade para fins de certificação.

Por outro lado, uma atividade, produto ou serviço não deve comprometer o meio ambiente em que se insere. A Qualidade Total, representada pelas suas dimensões: qualidade intrínseca, custo, entrega, moral e segurança; deve ser complementada, deste modo, pela inserção da dimensão meio ambiente. Isto significa que a

Qualidade de uma atividade, produto ou serviço é comprometida pelo não atendimento ao fundamento ambiental, que, em última análise, afeta a satisfação das necessidades das pessoas, devido aos impactos ambientais gerados, e por conseguinte, a sobrevivência da empresa.

Os subprodutos de um processo podem ser notados sob o ponto de vista do ambiente. Existe a geração de resíduos, gases, ruídos e efluentes diversos, provenientes da linha de produção ou também orgânicos, como o esgoto doméstico, resíduos orgânicos, etc. Tais subprodutos são invariavelmente externados de uma forma ou de outra no ambiente, e com ele interagem, podendo trazer conseqüências que não a finalidade desejável de determinado processo. São os chamados aspectos ambientais. Os impactos ambientais decorrentes são priorizados pelo sistema de gestão ambiental, para uma atuação sistematizada em suas causas, os referidos aspectos ambientais.

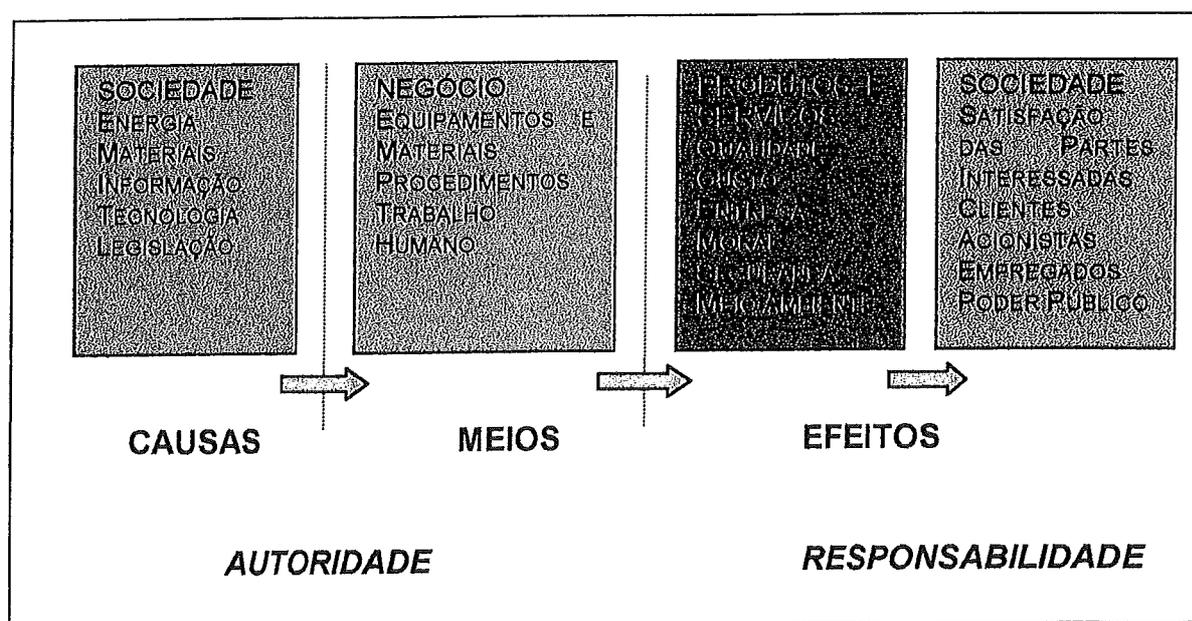


FIGURA 1 - Fluxograma conceitual de negócio com sustentabilidade ambiental.
 FONTE: Adaptação de FCO, 1996, p.21

O Gerenciamento Ambiental, portanto, focaliza a melhoria contínua do desempenho ambiental dos processos, produtos e serviços de uma empresa, através de uma

ação sistemática em seus aspectos ambientais, de modo a minimizar os seus impactos ambientais indesejáveis. Da mesma forma que o GQT, uma compreensão de seus processos é essencial para a atuação correta nas causas dos problemas.

2.3.1 - A Família ISO 14000

A *International Organization for Standardization* – ISO, é uma organização não governamental formada em 1946, abrangendo mais de 100 países membros, objetivando facilitar o intercâmbio internacional de bens e serviços através do estabelecimento de padrões internacionalmente aceitos, reconciliando diferenças de regulamentos existentes entre os países. A ISO é constituída de aproximadamente 180 Comitês Técnicos (TC), sendo que cada TC é responsável por uma das diversas áreas de especialização. O ISO/TC 207 é o comitê técnico responsável pelo desenvolvimento e manutenção da família de Normas ISO 14000 (U.S.TAG, 1996).

Atualmente, delegações de especialistas de 55 países participam ativamente do TC 207, e outros 16 acompanham como observadores. Tal processo permite a elaboração de normas consensadas internacionalmente, envolvendo ampla consulta às partes interessadas.

A ISO tem desenvolvidas mais de 350 Normas Internacionais (de um total que ultrapassa 12.000), para o monitoramento de aspectos como a qualidade do ar, água e solo, subsidiando técnica e cientificamente, as atividades econômicas de governos e organizações, nas suas relações com o meio ambiente. Pode-se considerar que as Normas ISO representam um consenso internacional do estado da arte na tecnologia à qual se referem (KERR, HUSSEINI, 1998).

A série (ou família) de Normas ISO 14000 é um conjunto de padrões voluntários internacionais que possibilitam às organizações uma verificação sistemática do desempenho ambiental das suas atividades. Busca-se o estabelecimento de um sistema de gerenciamento ambiental que seja internacionalmente reconhecido, aumentando a proteção ambiental e reduzindo barreiras ao intercâmbio

internacional. Não sendo padrões de performance mas de sistema gerencial, o intento das Normas NBR ISO 14001 e 14004, de serem aplicáveis a todos os tamanhos e tipos de organizações em torno do mundo, pode ser perfeitamente viável. Proporcionam uma estrutura geral para a orientação das tarefas necessárias para um gerenciamento ambiental efetivo (U.S.TAG, 1996).

O Sistema de Gestão Ambiental especificado pela norma NBR ISO 14001 baseia-se no Ciclo PDCA de Melhoria Contínua (FIG.2), levando a organização a um processo de aprimoramento de suas relações operacionais que interagem com o meio ambiente, e com suas partes interessadas. O principal objetivo do SGA é o aprimoramento do desempenho ambiental da organização, contribuindo para que a empresa ganhe mais competitividade. O grande beneficiário será o meio ambiente, pois um certificado ISO 14001 é o diploma de um sério comprometimento fundamentado no trato das relações entre este, e as atividades, produtos e serviços de uma empresa.

Em última instância, segundo REIS (1996), a satisfação das expectativas das partes interessadas (QUADRO 10), irá garantir o sucesso e a sobrevivência da empresa.

QUADRO 10

As partes interessadas e suas expectativas ambientais

PARTES INTERESSADAS	EXPECTATIVAS AMBIENTAIS
CLIENTES	Processos e produtos ambientalmente saudáveis, certificados segundo um critério internacionalmente aceito
EMPREGADOS	Menores impactos ambientais nos postos de trabalho
ACIONISTAS	Rentabilidade e desenvolvimento da empresa. Controle dos riscos ambientais, evitando passivos decorrentes de acidentes e inadimplências
COMUNIDADES VIZINHAS	Eliminação ou redução significativa de impactos ambientais

FONTE: REIS, 1996

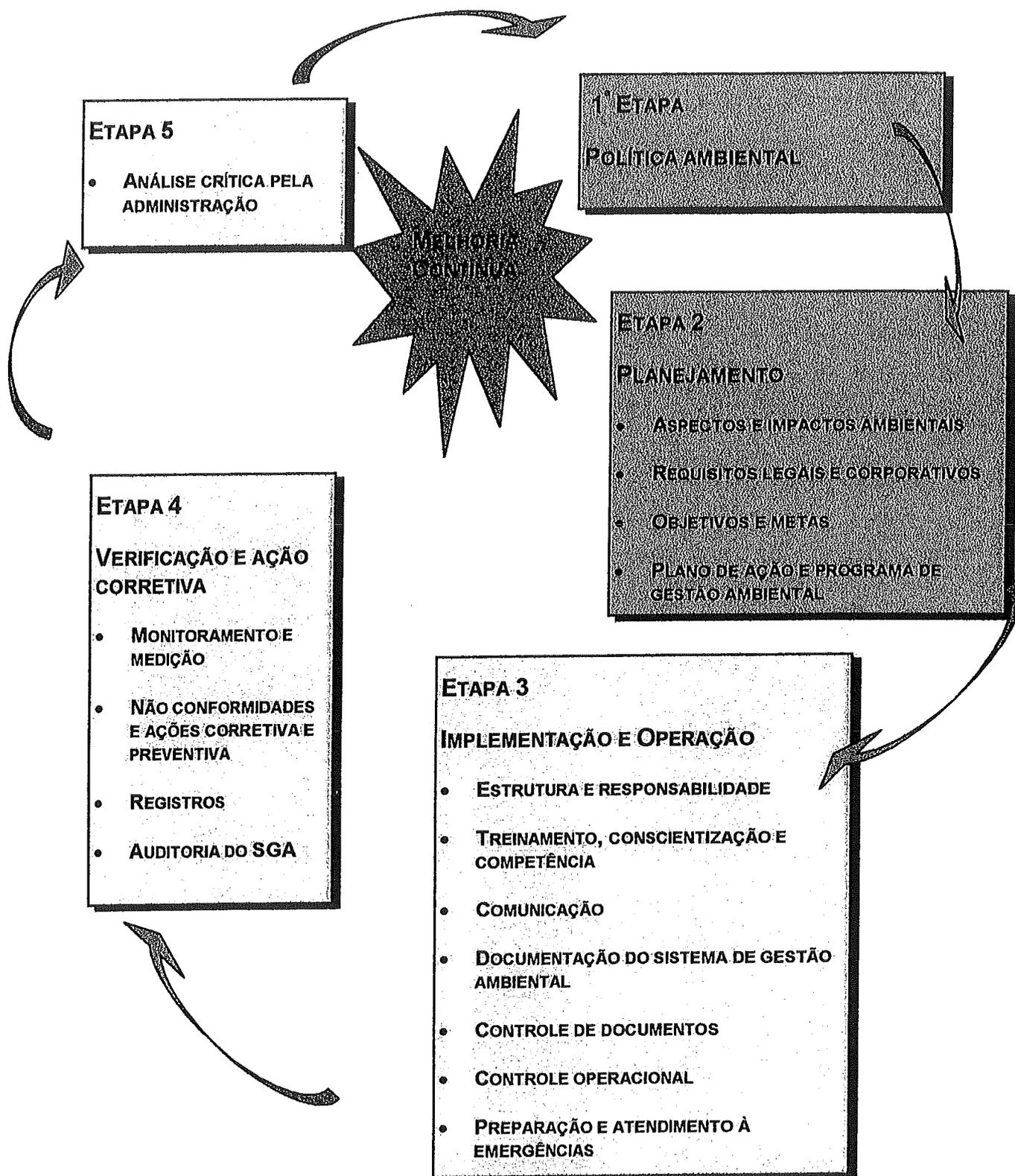


FIGURA 2 - O Ciclo do SGA: Etapas de implementação da Norma NBR ISO 14001, e seus requisitos

FONTE: Adaptado da NORMA NBR ISO 14001: 1996 (ABNT, 1996), p.3

QUADRO 11
A Família ISO 14000

Designação	Publicação	Descrição
ISO 14001:1996	1996	Sistema de gestão ambiental - SGA - Especificação e diretrizes para uso
ISO 14004:1996	1996	Sistema de gestão ambiental — SGA - Diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio
ISO 14010:1996	1996	Guias para auditoria ambiental — Princípios gerais
ISO 14011:1996	1996	Guias para auditoria ambiental — Procedimentos de auditoria — Auditoria de sistemas de gestão ambiental
ISO 14012:1996	1996	Guias para auditoria ambiental — Critério de qualificação para auditores ambientais
ISOWD 14015	a ser definido	Avaliação ambiental de sítios e entidades
ISO 14020:1998	1998	Rotulagens ambientais e declarações — Princípios gerais
ISO/DIS 14021	1999	Rotulagens ambientais e declarações — Direito de auto-declaração
ISO/FDIS 14024	1998	Rotulagens ambientais e declarações — Rotulagem ambiental tipo I — Princípios e procedimentos
ISOWD/TR 14025	a ser definido	Rotulagens ambientais e declarações — Declarações ambientais tipo III — Princípios orientadores e procedimentos
ISO/DIS 14031	1999	Gerenciamento ambiental — Avaliação da performance ambiental — Guias
ISO/TR 14032	1999	Gerenciamento ambiental — Avaliação da performance ambiental — Estudos de casos ilustrando o uso da ISO 14031
ISO 14040:1997	1997	Gerenciamento ambiental — Análise do ciclo de vida — Princípios e estrutura
ISO 14041:1998	1998	Gerenciamento ambiental — Análise do ciclo de vida — Meta e definição do escopo e análises de inventário
ISO/CD 14042	1999	Gerenciamento ambiental — Análise do ciclo de vida — Avaliação de impacto
ISO/DIS 14043	1999	Gerenciamento ambiental — Análise do ciclo de vida — Interpretação
ISO/TR 14048	1999	Gerenciamento ambiental — Análise do ciclo de vida — Formato da documentação de dados
ISO/TR 14049	1999	Gerenciamento ambiental — Análise do ciclo de vida — Exemplos para aplicação da ISO 14041
ISO 14050:1998	1998	Gerenciamento ambiental — Vocabulário
ISO/TR 14061	1998	Informações para assistir organizações florestais no uso das normas de Gestão Ambiental ISO 14001 e ISO 14004
ISO Guia 64		Guia para a inclusão de aspectos ambientais nas normas de produtos

NOTA: CD=Committee Draft;

DIS=Draft International Standard;

FDIS=Final Draft International Standard;

NWIP=New Work Item Proposal.

FONTE: adaptado de KERR, HUSSEINI, 1998

Conforme KERR e HUSSEINI (1998), a família ISO 14000 de Normas, apresentada no QUADRO 11, é construída sob dois aspectos: Sistemas de Gestão Ambiental (ISO 14001 e ISO 14004) e documentos relacionados às ferramentas de gerenciamento ambiental (outras Normas da série ISO 14000).

Os documentos da família ISO 14000 são também aplicáveis tanto em estruturas organizacionais (documentos para sistemas de gestão ambiental, auditoria ambiental e avaliação da performance ambiental) como em produtos e serviços (documentos para análise do ciclo de vida e direitos de auto-declaração ambiental).

2.3.2 - Comparação entre ISO 14000, EMAS e BS7750

ISO 14000, *European Eco-Management and Audit Scheme* (EMAS), e *British Standard 7750* (BS 7750) são todos padrões de implementação de sistemas de gestão ambiental. A Norma BS 7750, desenvolvida pela *British Standards Institution* foi o primeiro padrão global de SGA desenvolvido. A série ISO 14000 foi modelada depois da BS7750, substituindo-a em março de 1977. EMAS foi desenvolvida para a União Européia em 1993, e adotada efetivamente em 1995, tendo sido também baseada na BS 7750.

Existem mais semelhanças entre EMAS e BS 7750 do que com a ISO 14000 e a BS 7750, entretanto todas as três têm componentes similares.

Os componentes fundamentais de uma SGA incluem: comprometimento; estabelecimento de uma política ambiental; planejamento e implementação; medição e avaliação; auditorias e revisão; e comunicação externa.

Cada um desses padrões requer a definição de uma política ambiental, amplamente suportada pela Administração, devendo esta enfatizar o comprometimento da organização com a melhoria contínua, prevenção da poluição e o cumprimento da legislação ambiental. Auditorias internas e revisão gerencial são também

componentes essenciais de cada padrão de SGA, assegurando a sua eficiência e adequação aos compromissos assumidos (BIRKIC, DOUGLAS, 1997).

Tanto a EMAS quanto a ISO 14001, exigem o levantamento das informações das emissões para a água e o ar, da geração de resíduos, das matérias primas utilizadas, consumo energético, e outras causas de impactos ambientais. A empresa deve também estar ciente de todos os regulamentos que envolvem preocupações ambientais. Ambos os sistemas exigem o estabelecimento de objetivos do SGA.

Instruções escritas e padrões operacionais devem suportar ambos SGAs. A administração deve comunicar claramente aos empregados seus objetivos, responsabilidades, e contribuições ao sucesso do alcance dos objetivos estabelecidos pela Política Ambiental.

EMAS tende a ser mais severa nas exigências prescritas para a preparação de uma companhia para o SGA. Por exemplo, uma revisão preparatória faz parte do estabelecimento do SGA. Se a empresa teve problemas passados com a contaminação de solo, por exemplo, o SGA atual deverá incluí-lo e considerá-lo em seu processo. No caso da ISO 14000, a ênfase é no processo presente.

As auditorias pela EMAS devem ser realizadas pelo menos a cada três anos. Auditoria de certificação ocorre a cada três anos para a ISO, com periodicidade anual para auditoria de manutenção do SGA. Ambos os sistemas encorajam auditorias com o objetivo de proporcionar informações gerenciais sobre a evolução do SGA, evidenciando pontos críticos e oportunidades de melhorias contínuas. Relatórios anuais destacando os objetivos e metas do período e a performance ambiental, são pontos comuns entre ISO 14000 e EMAS, inclusive com a possibilidade de se propor planos para adequação a possíveis impactos futuros.

Talvez o aspecto mais peculiar do SGA provido pelo EMAS, seja o de que a declaração da política, o programa, o gerenciamento e as auditorias ambientais devem ser revistas e validadas por um verificador externo acreditado, para

confirmação e, eventualmente, assinar as declarações ambientais periódicas da empresa. Uma pessoa, portanto com um alto nível de envolvimento com a empresa.

Em suma, é aconselhável, no caso de negócios mais extensivos com a comunidade europeia, um estudo mais cuidadoso do sistema EMAS, de forma a atender as exigências dos clientes, devendo ser percebido pela organização onde uma adequação à ISO 14000 ou à EMAS torna-se o padrão de mercado (BIRKIC, DOUGLAS, 1997).

A seguir serão enumerados em linhas gerais os requerimentos das Normas BS 7750 e EMAS, para uma melhor comparação entre elas, de acordo com IISD (1996); e PARIZOTTO (1995).

BS 7750 → A especificação provê detalhes à respeito dos seguintes requerimentos:

- Estabelecimento de sistema de gestão ambiental, documentado e integrado a seus processos, produtos e serviços;
- Definição e documentação de uma política ambiental;
- Organização e pessoal: definição e documentação das autoridades relacionadas com o SGA e as suas responsabilidades;
- Registrar os efeitos ambientais significantes que direta ou indiretamente sejam causados pelas atividades, produtos e serviços da organização, como emissões à atmosfera, descargas na água, resíduos sólidos e outros resíduos, contaminação de solo, uso de recursos;
- Estabelecer e manter objetivos e metas ambientais documentados;
- Estabelecer e manter um programa de gestão ambiental, para atender os objetivos e metas;

- Estabelecer e manter controles operacionais, com procedimentos de operação dos sistemas de proteção ambiental, fornecedores e contratados monitoramento de efluentes, e verificação de não conformidades;
- Estabelecer e manter registros da gestão ambiental;
- Estabelecer e manter plano de auditorias periódicas de acompanhamento da gestão ambiental;
- Estabelecer revisão do gerenciamento ambiental.

Observação: A Norma BS7750 é considerada com algumas reservas quanto à sua implementação para empreendimentos de menor porte, devido aos custos desproporcionais envolvidos na implementação e registro.

EMAS → Requerimentos a serem observados pela empresa que se regulamenta pela norma:

- Adotar uma política ambiental;
- Comprometer-se com a melhoria contínua estabelecido pela política ambiental;
- Definir e implementar um programa e sistema de gestão ambiental;
- Estabelecer procedimentos de monitoramento e verificação e adequação aos comprometerimentos;
- Realizar auditorias ambientais nos locais envolvidos pela normatização;
- Elaborar uma Declaração Ambiental periódica;
- Realizar verificações independentes das Declarações Ambientais;
- Permitir acesso público à estas declarações, e transmiti-las aos organismos ambientais competentes;

- Estabelecer objetivos ambientais, determinados nos níveis mais rigorosos de gerenciamento;
- A Declaração Ambiental periódica deve conter as seguintes informações:
 - 1 - Descrição das atividades da companhia nos setores envolvidos
 - 2 - Resumo de dados quantitativos sobre emissão de poluentes, a produção de resíduos, o consumo de matérias primas, energia e água, ruídos e outros dados significantes;
 - 3 - Considerar todas as questões que envolvem o meio ambiente, significativas para a atividade em pauta;
 - 4 - Declarar a política ambiental da empresa e descrever o sistema e programa de gestão ambiental;
 - 5 - Destacar as mudanças significativas das declarações anteriores;
 - 6 - Definir em linhas gerais os principais comprometimentos da próxima declaração ambiental;
 - 7 - Apresentar a identidade do verificador ambiental acreditado.

Observação: Emprega o conceito de auditoria ambiental como ferramenta da gestão empresarial. Requer a publicação das informações ambientais da empresa, legitimando os esforços de marketing empresarial.

Em linhas gerais os sistemas de gestão ambiental possuem uma estrutura comum baseada em quatro princípios básicos: Propósito, Comprometimento, Capacitação e Aprendizado/Aperfeiçoamento. As questões críticas buscadas pelas empresas: Onde estamos hoje; Onde queremos chegar amanhã; e Como devemos fazê-lo; são atendidas nas iniciativas de gestão ambiental que contemplem estes princípios básicos, descritos a seguir (IISD, 1996):

Propósito: refere-se à política ambiental; aos riscos associados às atividades, aos produtos e serviços da organização; e aos objetivos e metas ambientais das organizações.

Comprometimento: refere-se à motivação em relação aos valores ambientais; ao alinhamento e integração organizacional; à responsabilidade e ao envolvimento internos.

Capacitação: refere-se aos recursos humanos, físicos e financeiros; ao conhecimento, às ferramentas e ao treinamento e gerenciamento da informação.

Aprendizado: refere-se à medições e monitoramentos; à comunicação e aos relatos, sistemas de auditorias, à revisão gerencial e melhoria contínua.

2.3.3 - Tendências da normalização ambiental

Apesar das duas séries de Normas – ISO 9000 e ISO 14000, estarem tratando de assuntos diferentes, tem-se observado uma forte tendência de unificação dos dois sistemas de gestão pelas empresas que os adotam. Uma conclusão básica de um grupo técnico consultivo (TAG) estabelecido pela ISO foi a seguinte: *"Não unificar a ISO 9000 (Qualidade) e a ISO 14000 (Meio Ambiente) numa só família de Normas, mas torná-las mais fáceis e mais compatíveis, para as organizações que querem implementar ambas"* (citado por CICCIO, 1999).

OLIVEIRA (1999), apresenta um comentário a respeito das semelhanças e diferenças entre as séries ISO 9000 e ISO 14000, a seguir:

"Os sistemas de gerenciamento ambiental baseados nas Normas ISO 14001 são, em muitos aspectos, semelhantes aos sistemas de gerenciamento da qualidade baseados nas Normas da série ISO 9000. São certificáveis e sua certificação tem sido exigida por clientes como demonstração de competência dos seus fornecedores. Diferentemente, entretanto das certificações ISO 9000, a certificação ISO 14001 tem despertado algum interesse da população e das entidades ambientalistas, além de áreas da justiça ligadas aos crimes ambientais e dos governos ligados ao licenciamento ambiental. Isto porque

existe uma diferença importante, ligada às questões legais, embutida na ISO 14001, não existentes nas ISO 9000. No aspecto da forma, a ISO 14001 difere da série ISO 9000 por ser bem menos prescritiva e conter em seus itens, mais claramente, o conceito de PDCA (Plan, Do, Check, Act), fundamental no entendimento da GQT (Gestão pela Qualidade Total)"

A integração dos sistemas de gestão tem sido uma convergência natural exigida pelo negócio, tornando-se cada vez mais uma estratégia para o compartilhamento da gestão corporativa, considerando-se as dimensões da qualidade, ambiental, ocupacional e social.

Este conceito propõe não somente a harmonização de aspectos mecânicos e estruturais dessas normas de sistemas (ISO 9001:2000, ISO 14001, BS 8800 e SA 8000), mas também o estabelecimento e o desdobramento alinhado, participativo e pactuado de princípios, valores, visão, missão, aspirações, estratégias, objetivos e metas organizacionais. A realização de um planejamento estratégico da gestão de negócios fica deste modo induzida a uma libertação para com modelos predefinidos, incorporando novas habilidades para atendimento das exigências ortodoxas (foco no cliente, no financeiro, em processos internos e na gestão de pessoas), em simetria à considerações de âmbito externo (questões ambientais, sociais e econômicas), conforme CESG (2000).

A compatibilidade entre os sistemas de gestão fica evidente quando observamos que, de uma forma ou de outra, todos eles, seja de Qualidade, Meio Ambiente ou Segurança e Saúde Ocupacional, tem estruturas similares, possibilitando uma integração com o sistema global das organizações, mediante a observância de seus enfoques e bases filosóficas, pois todos eles incorporam os elementos básicos, como a seguir (CICCO, 1999; CESG, 2000):

- Responsabilidades definidas, e comprometimento da alta administração;
- Política, compreendida e difundida por toda a organização;
- Objetivos, e desdobramento de metas para sua consecução;

- Procedimentos do sistema documentados e coerentes com a sua Política e requisitos;
- Preparação acompanhamento e manutenção de Planos e Programas de Gestão;
- Registro e controle de documentos e dados gerados, para demonstrar conformidade às especificações do sistema;
- Treinamento, conscientização e participação gerencial;
- Controle operacional, verificando o atendimento aos requisitos do sistema;
- Auditorias internas;
- Ações corretivas, preventivas, e análises críticas em intervalos periódicos, proporcionando a solução de problemas que perturbem a melhoria contínua do sistema de gestão.

Como reflexo desta realidade, conforme CICCIO (1999), a revisão das Normas ISO, realizada a cada 5 anos, tem apontado como prioridade a melhoria da compatibilidade entre as séries ISO 9000 e ISO 14000, buscando estabelecer sistemas mais leves e eficientes. A constatação de que mais de 80% das companhias certificadas pelo ISO 14001 também o são pela ISO 9001/2/3, reforça esta posição.

Como evidência, ressalta-se um trabalho ora em desenvolvimento por um grupo *ad hoc* da ISO⁷, cujo propósito é o de apresentar uma norma que possibilite a integração de sistemas de gestão.

Durante a primeira semana de Junho de 1999, especialistas debateram o futuro da normalização ambiental em Seul, capital da Coréia do Sul. As discussões envolveram 483 delegados e observadores de 53 países que compareceram à VII Plenária do ISO TC 207 – Gestão Ambiental. Em pauta, assuntos decisivos para a determinação das relações comerciais internacionais do próximo milênio, no

7 - ISO/TMB Ad Hoc Group MSS N 57

contexto ambiental. Conflitos entre interesses de países desenvolvidos e em desenvolvimento vieram à tona, evidenciando que *"preços competitivos e política cambial favorável por si só não bastam para o país, caso não se consiga transpor as barreiras técnicas ao comércio impostas por outros países"*. A normalização, num cenário global, *"comporta-se como um acordo pré-competitivo entre as empresas, e funciona como um instrumento racionalizador de mercado"*. Ela é técnica e consensual, sabendo o consumidor o que esperar do produto e o fabricante, como produzi-lo. Espera-se como resultado da normalização, maior racionalização no uso de recursos, otimização no uso de materiais, melhoria na disciplina de produção, e, regras claras nos treinamentos, havendo uma significativa redução no custo de produção.

A Plenária de Seul aprovou o cronograma da revisão das Normas ISO 14001 (Especificação e diretrizes para uso) e 14004 (Diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio), devendo essas Normas serem compatibilizadas com a ISO 9001 (Sistema de Gestão da Qualidade). O objetivo é a obtenção de uma maior facilidade na implantação integrada das Normas, o que significa mais organização, maiores benefícios de implementação de sistemas de gestão ambiental, custos menores às empresas e benefícios para o meio ambiente. No QUADRO 12 pode ser verificado uma comparação entre estas Normas, a seguir:

QUADRO 12
Diferenças entre a ISO 9001 e ISO 14001

	ISO 14001	ISO 9001
FOCO	Conseqüências ambientais das atividades, produtos e serviços da organização	Dar confiança à qualidade de determinados produtos
DEMANDA	Exigência da sociedade	Contrato do cliente
RESULTADO	Cumprimento de políticas e objetivos definidos	Demonstração de conformidades de produtos
PROCESSOS	Todas as atividades que podem ter um efeito no meio ambiente	Somente para aqueles relevantes para a qualidade de um determinado produto.
ESCOPO	A organização inteira (conforme a mesma for definida)	É possível para o sistema de um produto ou parte de uma organização

FONTE: CICCO, 1998

2.3.4 - Modelos de sistema de gestão ambiental das Normas NBR ISO 14001 e 14004

Como princípio fundamental das Normas da série, as organizações devem estabelecer os seus próprios objetivos e metas factíveis para adequação, baseados nas considerações que elas desejam ver inclusas, como demandas de clientes, de órgãos reguladores, órgãos financiadores, de comunidades, grupos ambientais ou outras partes interessadas. Funcionam também como instrumento de verificação pelos acionistas e controladores da organização, da validade das reivindicações por outras partes, concernentes à ordem ambiental. Contudo, todos os esforços devem ser feitos para a adequação aos requerimentos legais exigidos (IISD, 1996).

A Norma ISO 14001 (Sistemas de Gestão Ambiental - Especificação e diretrizes para uso) descreve os requisitos para certificação/registo e/ou autodeclaração do sistema de gestão ambiental de uma organização, e contém apenas requisitos que possam ser objetivamente certificados.

A Norma NBR ISO 14004 (Sistemas de gestão ambiental - Diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio) é uma orientação prática para a implementação do SGA em uma organização. É de aplicação voluntária, como a NBR ISO 14001, mas se constitui em ferramenta gerencial interna, não sendo previsto seu uso como critério de certificação/registo de SGA. Traz uma itemização semelhante à Norma certificadora, embora alguns pontos não sejam coincidentes, devido à sua finalidade de orientação. Internamente ela apresenta, além das recomendações e um maior detalhamento de conceitos, seções de "Ajuda Prática", com mais exemplos e orientações a respeito dos itens abordados.

A estrutura principal das Normas NBR ISO 14001 e 14004 consiste de cinco elementos principais, cada qual subdividido em itens ou tópicos específicos: Política Ambiental; Planejamento; Implementação; Verificação e ação corretiva e Revisão do sistema.

3 – METODOLOGIA

O trabalho foi conduzido na forma de um estudo de caso, seguindo-se as recomendações contidas nas Normas NBR ISO 14001 e 14004. A NBR ISO 14001 foi a base para garantir a conformidade do planejamento do SGA, apesar de não ser o objetivo deste trabalho preparar a empresa para a certificação do sistema. A NBR ISO 14004 serviu de orientação para o desenvolvimento das atividades realizadas.

As etapas de desenvolvimento do trabalho foram:

- 1ª Etapa: Seleção da empresa para o estudo de caso, descrita no item 3.1;
- 2ª Etapa: Sensibilização e Comprometimento da Administração, descrita no item 3.2;
- 3ª Etapa : Avaliação inicial com enfoque na identificação de impactos ambientais do setor de interesse e aplicação na empresa, descrita no item 3.3;
- 4ª Etapa : Definição das diretrizes ambientais para o estabelecimento da Política Ambiental, descrita no item 3.4;
- 5ª Etapa: Planejamento do Sistema de Gestão Ambiental, descrita no item 3.5;

3.1 – Seleção da empresa para o estudo de caso

Na definição da empresa a ser estudada, considerou-se, inicialmente a tipologia industrial, o porte do empreendimento, a localização e, sobretudo, o interesse no desenvolvimento do trabalho.

Buscou-se as seguintes características no universo de empresas disponíveis no mercado para realização do trabalho:

- Tipologia: desejável → empresa do setor mineral, preferencialmente lavra de minério de ferro, uma vez que o mestrando tinha experiência profissional neste setor;
- Porte: desejável → pequenas e médias empresas, na faixa de 140 funcionários, para atender os objetivos deste trabalho;
- Localização: próximo à Belo Horizonte, evitando com isso grandes deslocamentos do mestrando e os custos envolvidos;
- Interesse: empresa com intenção de sistematizar o seu gerenciamento ambiental.

Ao se definir a tipologia industrial, não se poderia deixar de levar em conta as expectativas das partes interessadas, em especial das comunidades afetadas por empreendimentos da mesma natureza. Para se avaliar essas expectativas, tomou-se por base uma pesquisa realizada junto às comunidades da bacia do Rio das Velhas (alto curso), no âmbito do PROSAM - Programa de Saneamento Ambiental das Bacias do Arrudas e do Onça (FEAM, 1993). Esta pesquisa apontou os problemas ambientais de maior preocupação para a comunidade. De acordo com a população entrevistada, os seguintes problemas ambientais foram apontados e escalonados em ordem decrescente de preocupação, bem como avaliados em níveis percentuais:

Lançamento de esgoto *in natura* nos cursos d'água - 21,5%;

Poluição das águas, córregos, lagos e rios - 18,9%;

Falta de educação ambiental -13,1%;

Poluição do ar -10,1%;

Disposição de lixo em córregos e zonas abandonadas - 9,8%;

Falta de conservação de áreas verdes / desmatamentos - 8,6% .

Nessa pesquisa, foram também avaliadas doze atividades econômicas quanto ao seu potencial modificador do meio ambiente. As atividades tipicamente extrativas, utilizadoras de recursos naturais, como extração de madeira, carvoejamento, garimpo e mineração foram apontadas como as mais prejudiciais.

Outra observação importante dessa pesquisa, foi o fato de que quase metade da população entrevistada considera a proteção do meio ambiente como prioridade, mesmo que isto implique em diminuição do crescimento econômico.

Considerando-se o acima exposto, escolheu-se como empresa-estudo a empresa aqui doravante denominada *Mineração*. A *Mineração* é uma empresa privada, que abrange uma área de 334 hectares, no município de Nova Lima – MG, e opera lavra de minério de ferro. Esse empreendimento é classificado como de Classe II, devido à tipologia industrial, ao número de funcionários, e à área útil, segundo a DN 01/90 do COPAM⁸. A caracterização do empreendimento é apresentada no item 4.3.1.1.

3.2 – Sensibilização e comprometimento

Nesta etapa foram aplicadas as recomendações da Norma NBR ISO 14004 para a obtenção do comprometimento dos diretores da empresa. Como elementos básicos de desenvolvimento desta etapa destacam-se:

- Seminário Interno
- Questionário Gerencial

3.2.1 - Seminário interno

Foi realizado o *1 Seminário Interno de Gestão Ambiental* envolvendo toda a alta gerência da empresa. No Seminário, a direção da empresa recebeu informações básicas sobre temas, tais como:

8 - CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL – COPAM. Deliberação Normativa COPAM N.1, de 22 de março de 1990: Estabelece os critérios e valores para indenização dos custos de análise de pedidos de licenciamento ambiental, e dá outras providências. *Minas Gerais*, 4 de abril de 1990.

- ✓ Novos cenários globais;
- ✓ Conceitos ambientais;
- ✓ Meio ambiente no setor mineral e a sua importância na sustentabilidade do negócio;
- ✓ Benchmarking ⁹;
- ✓ Apresentação da Série ISO 14000;
- ✓ Aspectos da legislação ambiental;
- ✓ Vantagens e desvantagens do sistema de gestão ambiental.

Foram convidados especialistas para proferir as palestras sobre os assuntos acima, o que contribuiu para ampliar a visão da empresa em relação aos temas tratados. A presença dos profissionais convidados serviu também para agregar valor e confiabilidade ao seminário.

3.2.2 - Questionário de Diagnóstico Gerencial

Durante o seminário, aplicou-se o *Questionário de Diagnóstico Gerencial*, como parte integrante do processo de sensibilização e comprometimento da administração para com o SGA.

Para tal, utilizou-se uma adaptação do Questionário de Diagnóstico Gerencial apresentado na série *Gestão Ambiental – Compromisso da Empresa*, publicada pelo jornal *Gazeta Mercantil* ¹⁰ e adaptado pela Fundação Christiano Ottoni, disponível no ANEXO A, item A.1.

A consolidação dos resultados foi realizada de acordo com o roteiro descrito no ANEXO A, item A.2, sendo os critérios utilizados para a sua interpretação mostrados

⁹ - "Processo contínuo de medição de produtos, serviços e práticas em relação aos mais fortes concorrentes, ou às empresas reconhecidas como líderes em suas indústrias" definido por KEARNS David T. (Xerox Corporation), citado por CAMP, R.C. *Benchmarking, o caminho da qualidade total*. São Paulo: Pioneira, 1993. Disponível na internet: <http://www.numa.org.br/conhecimentos/Benchmarking.htm#top>

¹⁰ - *Gestão Ambiental: compromisso da empresa*. *Gazeta Mercantil*. São Paulo. 20 mar.- 8 maio, 1996. fasc. 4, p.4

no item A.3 . A interpretação dos resultados do questionário será apresentada no item 4.2.2, juntamente com o Perfil do Diagnóstico Gerencial (GRAF.1).

3.3 – Avaliação Inicial

A Avaliação Inicial foi realizada nos processos mais característicos da mineração: **Lavra e Beneficiamento**. Objetivou-se nesta avaliação, proporcionar uma visão geral da qualidade ambiental do empreendimento e definir os seus setores ou unidades operacionais mais críticos, identificando os aspectos ambientais pertinentes e os impactos ambientais associados. Esta etapa visou também possibilitar ações gerenciais de controle ambiental focadas nas operações mais impactantes, já nesta fase de implantação do SGA, caso pertinente.

A Avaliação Inicial foi conduzida de acordo com o roteiro descrito no QUADRO 13 a seguir, onde estão detalhadas as atividades necessárias ou o passo-a-passo seguido nesta tarefa.

3.3.1 - Análise dos sistemas gerencial e operacional existentes

A caracterização do empreendimento foi feita através da análise de seus sistemas gerencial e operacional. Para tal, foram realizadas entrevistas com o staff administrativo e elementos de nível de supervisão, bem como visitas às instalações. Utilizou-se também as informações constantes no RCA (Relatório de Controle Ambiental) e PRAD (Plano de Recuperação de Áreas Degradadas) da empresa, realizados em 1994.

A partir desses dados, elaborou-se quadros para caracterizar as atividades da empresa, tais como: *Atividades Básicas da Mineração* (QUADRO 16), *Detalhamento das Unidades Operacionais da Lavra* (QUADRO 18), e *Detalhamento das Unidades Operacionais do Beneficiamento* (QUADRO 21). Passou-se, então, à identificação e descrição das atividades, serviços e operações das *Unidades Operacionais*, como mostrado no item 4.3.

A designação de "Unidades Operacionais" teve por base os limites físicos das operações, e as definições de responsabilidades internas, a fim de facilitar o gerenciamento de cada uma das unidades no que se refere à aplicação de procedimentos e ações determinadas pelo Programa de Gestão Ambiental. A seqüência das unidades operacionais é apresentada, de forma mais genérica no *Macrofluxo dos Processos de Lavra e Beneficiamento* (FIG. 4), e de forma detalhada nos QUADROS 18 e 21.

Foi revisto o fluxograma hídrico apresentado no RCA (Relatório de Controle Ambiental) para todo o empreendimento, de modo a contemplar especificamente o processo de Beneficiamento (FIG. 3). O organograma gerencial da empresa foi revisto para visualizar a integração da gerência ambiental às demais gerências da *Mineração*, como apresentado na FIG. 5.

3.3.2 - Identificação e análise dos registros ambientais

Foram identificados e analisados os registros e documentos de relevância para a compreensão do histórico ambiental da empresa. Os documentos estudados foram: RCA – Relatório de Controle Ambiental, PCA - Plano de Controle Ambiental, PRAD - Plano de Recuperação de Áreas Degradadas, projetos e estudos encomendados ou realizados pelo setor, verificação de licenças e acompanhamento do cumprimento de suas condicionantes, dentre outros.

A identificação de ocorrência de incidentes/acidentes ambientais no passado foi feita a partir de dados, fotografias e outros registros disponibilizados pela empresa. Não foi elaborado nenhum documento referente à esta atividade, uma vez que muitos dos registros analisados eram de caráter reservado.

3.3.3 - Identificação da legislação ambiental geral aplicável à *Mineração*

A legislação ambiental geral aplicável foi identificada e documentada por escritório jurídico especializado, que presta assessoria à empresa. Esses dados foram utilizados posteriormente na Metodologia, como nas fases de *Identificação de*

aspectos e avaliação de impactos ambientais, e Identificação de requisitos legais e outros requisitos, já na etapa de Planejamento do SGA. (item 3.5).

QUADRO 13

Roteiro para Avaliação Inicial (passo-a- passo)

Item / ATIVIDADES	DESDOBRAMENTO
3.3. 1 / Análise dos sistemas gerencial e operacional existentes	Caracterização do empreendimento, com a descrição das atividades básicas, e detalhamento das Unidades Operacionais para os processos Lavra e Beneficiamento.
	Elaboração do macrofluxo operacional e adequação do organograma gerencial.
3.3.2 / Identificação e análise dos registros ambientais	Estudo de documentos relativos ao setor ambiental (PCARCA, PRAD, licenças e condicionantes, projetos e estudos ambientais ambientais, dentre outros).
	Identificação de ocorrências de incidentes / acidentes ambientais anteriores
3.3.3 / Identificação da legislação ambiental geral aplicável à Mineração	Identificação e documentação por escritório jurídico especializado .
3.3.4 / Identificação e classificação dos impactos ambientais da mineração	Realização de revisão bibliográfica específica sobre os impactos ambientais da mineração.
	Elaboração dos diagramas denominados Diagramas de Impacto Ambiental da Mineração, para as diferentes categorias de impactos ambientais: solo, atmosféricos, hídricos, bióticos e sócio-econômicos.
3.3.5 / Avaliação da performance ambiental da Mineração	Elaboração de critérios de avaliação ambiental preliminar: Frequência; Severidade e Escala.
	Avaliação das Unidades Operacionais pelos critérios ambientais.
	Elaboração da Matriz de Avaliação Inicial, incluindo as Unidades Operacionais e as categorias de impactos
	Determinação do Índices de Comprometimento Ambiental da categoria de impacto (ICC) e da unidade operacional (ICO).

3.3.4 - Identificação e classificação dos impactos ambientais da mineração a céu aberto

A identificação dos impactos ambientais da mineração a céu aberto foi feita com base em revisão bibliográfica, utilizando-se como fonte básica a literatura disponibilizada em curso internacional, realizado pelo Gerente de Desenvolvimento Ambiental da empresa, na Suécia.

Essa revisão foi apresentada no item 2.1.3 - *Impactos ambientais da mineração*, contido na Revisão Bibliográfica, cujo texto inclui a classificação e descrição dos impactos relativos ao meio alterado: solo; meio biótico; meio hídrico; meio atmosférico e meio antrópico. Para cada classe de impacto, elaborou-se um *Diagrama de Impacto Ambiental* (ANEXO B, FIG. 6, 7, 8, 9 e 10), buscando-se identificar e descrever a origem dos impactos ambientais de cada atividade, e associando-os às suas principais causas de ocorrência.

Os Diagramas de Impactos Ambientais foram feitos com o propósito de abranger, de modo geral, os impactos gerados pela mineração a céu aberto, e servirem de base para avaliações ambientais de outros empreendimentos desta mesma natureza.

3.3.5 - Avaliação da performance ambiental da *Mineração*

Neste primeiro momento, foram definidos alguns critérios de avaliação preliminar dos impactos ambientais da mineração, conforme descritos no quadro abaixo, que permitiriam ter-se uma idéia inicial das atividades mais impactantes e dos meios (físico, biológico e antrópico) mais afetados. Os critérios escolhidos foram:

- FREQUÊNCIA (F) : Avalia a freqüência com que a causa de um impacto ambiental ocorre;

- SEVERIDADE (S): Avalia as conseqüências do impacto ambiental sofridas pelo meio ambiente;

- ESCALA (E): Avalia o alcance ou abrangência do impacto nos meios físico, biológico e antrópico.

Cada critério foi associado a uma escala de valores numéricos que descrevem possíveis situações de ocorrência (QUADRO 14).

Foram avaliados os impactos mais característicos de todas as Unidades Operacionais da Lavra e Beneficiamento, aplicando-se estes critérios à cada categoria de impactos ambientais, descritos nos Diagramas de Impactos Ambientais da Mineração e apresentadas no ANEXO B (FIG. 6, 7, 8, 9 e 10). Esta avaliação resultou no preenchimento do documento *Memória da Avaliação Inicial*, cujo modelo é apresentado no ANEXO B, QUADRO 44.

Matriz de Impactos Ambientais

Para consolidar os resultados numéricos obtidos na Memória da Avaliação Inicial, foi construída a *Matriz de Impactos Ambientais* (ANEXO C, QUADRO 45) com a seguinte formatação:

- Para cada categoria de impacto, inseriu-se as colunas relacionadas aos parâmetros ambientais: F (Frequência), S (Severidade), E (Escala); e uma coluna T (Total), referente à soma dos valores atribuídos a esses parâmetros.
- Inseriu-se uma última coluna e linha na tabela para os índices ICO e ICC.

Essa matriz foi preenchida segundo as instruções abaixo:

1 - Para cada categoria de impacto, inseriu-se as colunas relacionadas.

2 - Lançou-se os dados registrados na Memória da Avaliação Inicial, nos campos respectivos dos parâmetros de avaliação, para cada Unidade Operacional e cada categoria de impacto ambiental;

3 - Somou-se os valores atribuídos aos parâmetros de avaliação, e colocou-se o resultado na coluna T;

4 - Repetiu-se o procedimento para todas as categorias de impacto e todas as Unidades Operacionais avaliadas.

5 - Determinou-se os índices ICO e ICC conforme a seguir:

$$ICO = \sum_{i=1}^m T_{ij} \frac{100}{12 * n}$$

ICO → Índice de Comprometimento Operacional

$$ICC = \sum_{j=1}^n T_{ij} \frac{100}{12 * n}$$

ICC → Índice de Comprometimento da Categoria de Impacto

Onde:

m → número de subcategorias de impactos na matriz;

i → índice da categoria;

j → índice da UO – Unidade Operacional;

n → número de UO avaliadas na matriz;

T → soma dos parâmetros de avaliação

QUADRO 14

Critérios de avaliação preliminar de impactos ambientais

CRITÉRIO	VALOR	DESCRIÇÃO	
FREQÜÊNCIA	0	Nunca	não ocorre
	1	Remota	muito improvável de ocorrer a causa do impacto; excepcional
	2	Baixa	poucas vezes ou ocorre menos que 1 vez ao ano
	3	Média	Ocasional ou ocorre mais de 1 vez /ano, menos que 1 vez/ mês
	4	Alta	Freqüente ou ocorre mais de 1 vez/ mês
	5	Muito alta	ocorre continuamente; inevitável, certamente ocorre
SEVERIDADE	0	Inexistente	não ocorrem alterações adversas sobre o meio ambiente, à saúde humana ou sócio econômicas
	1	Irrelevante	Alterações adversas irrelevantes sobre o meio ambiente, à saúde humana ou sócio econômicas
	2	Moderada	Alterações adversas moderadas reversíveis sobre o meio ambiente, à saúde humana ou sócio econômicas
	3	Grave	Alterações adversas sérias, porém reversíveis sobre o meio ambiente, à saúde humana ou sócio econômicas
	4	Muito grave	Alterações adversas muito graves e irreversíveis sobre o meio ambiente, à saúde humana (severos danos à saúde humana, podendo levar à morte), ou sócio econômicas
ESCALA	1	Pontual	impacto local, restrito à área da empresa
	2	Regional	impacto atinge a área vizinha
	3	Global	impacto atinge proporções globais

O *ICO* representa o grau de alteração ambiental gerado pela Unidade Operacional, e o *ICC* representa o grau de alteração ambiental causada por determinada categoria de impacto, ambos em termos percentuais.

Desta forma, esses índices estimam o grau de comprometimento dos meios físico, biológico e antrópico pelas diferentes atividades operacionais dos processos em estudo e quais as categorias de impacto mais afetadas por essas atividades.

3.4 – Definição das diretrizes ambientais para o estabelecimento da Política Ambiental

Com base na Avaliação da Performance Ambiental da *Mineração* (Resultados e Discussão, item 4.3.5), e as ações realizadas pelo setor de meio ambiente da empresa, foram definidas as diretrizes para o estabelecimento da Política Ambiental. De acordo com essas diretrizes, estabeleceu-se que a Política deveria compatibilizar o exercício da mineração com a preservação dos recursos ambientais, como premissa básica, e estar comprometida com:

- O atendimento à legislação ambiental;
- A busca de alternativas viáveis de minimização, prevenção e controle da poluição gerada por suas atividades, produtos e serviços;
- O estabelecimento de diálogo com as partes interessadas.

Foi elaborado e submetido à apreciação da diretoria um esboço da Política Ambiental. Feitas as correções necessárias, o texto da Política Ambiental foi formatado em papel oficial da empresa e remetido novamente para assinatura pela presidência da empresa.

Na elaboração da Política Ambiental, levou-se em conta também os principais produtos, atividades e serviços da empresa e o comprometimento com a melhoria contínua do desempenho ambiental.

Definiu-se a seguir a estratégia de distribuição nos locais de trabalho e circulação interna.

3.5 – Planejamento do Sistema de Gestão Ambiental

Nesta etapa, tomou-se como ponto de partida as informações e o conhecimento gerados na Avaliação Inicial e as diretrizes definidas pela Política Ambiental.

Foi feita uma pesquisa em empresas certificadas ou em fase de certificação, procurando-se obter subsídios e ajuda prática na aplicação das normas da série ISO 14000 utilizadas neste estudo.

3.5.1.- Identificação de aspectos e avaliação dos impactos ambientais

O presente trabalho não teve por objetivo realizar a identificação de aspectos e a avaliação de impactos de todas as atividades características dos processos de Lavra e Beneficiamento, e sim, desenvolver e aplicar uma metodologia. Para tal fim, optou-se por definir um desses processos como prioritário. Adotou-se como critério de priorização a expressão definida abaixo, utilizando-se os resultados dos Índices de Comprometimento Operacional de ambos os processos em questão:

$$\Sigma_i \text{ ICO} / (\Sigma_L \text{ ICO} + \Sigma_B \text{ ICO})$$

onde :

$\Sigma_i \text{ ICO}$ é o somatório dos Índices de Comprometimento Operacional de um dos processos, e

Σ_L ICO e Σ_B ICO definem, respectivamente, os somatórios dos Índices de Comprometimento Operacional dos Processos de Lavra (L) e Beneficiamento (B).

Definiu-se como processo prioritário, aquele que apresentou o maior valor para a expressão acima. A partir desta definição, iniciou-se o levantamento dos aspectos ambientais. Verificou-se que o levantamento de aspectos ambientais em nível de detalhamento por Unidades Operacionais do Macrofluxo, era suficiente para caracterizar os impactos ambientais do processo priorizado.

Cada Unidade Operacional foi então examinada e os seus aspectos ambientais identificados, de acordo com os conceitos estabelecidos nas Normas da série ISO 14000, como descrito na Revisão Bibliográfica (Item 2.4.4.3.1).

A identificação dos aspectos ambientais foi realizada em conjunto com o Gerente de Desenvolvimento Ambiental, utilizando-se de entrevistas e visitas aos locais das unidades, bem como das informações contidas na Revisão Bibliográfica e os conhecimentos técnicos e a experiência profissional das pessoas envolvidas em cada atividade, produto ou serviço.

Elaborou-se um quadro com a terminologia a ser utilizada para a identificação dos aspectos ambientais e dos impactos associados, como mostra o QUADRO 33.

Foi elaborada a *Ficha de Identificação de Aspectos e Impactos Ambientais* (cujo modelo é apresentado no QUADRO 46 do ANEXO C), tendo sido preenchida uma ficha para cada Unidade Operacional. Durante o preenchimento desta ficha, não se preocupou em classificar, mas apenas em identificar os aspectos e impactos ambientais associados às respectivas Unidades Operacionais. No campo *Observações* da ficha foram incluídos comentários sobre as condições operacionais verificadas, de forma a auxiliar na classificação dos aspectos ambientais.

Após identificados, os aspectos e impactos foram transpostos para a *Planilha de Aspectos e Impactos Ambientais* (QUADRO 36), com a revisão dos termos conforme o QUADRO 33.

Essa planilha foi elaborada à partir de informações obtidas em consultas e visitas à empresas certificadas e em processo de certificação; em cursos, treinamentos e seminários, além da experiência acumulada neste estudo de caso.

Foram estabelecidos parâmetros de caracterização dos aspectos ambientais identificados e critérios mais abrangentes para a avaliação da significância dos impactos associados, como definidos no item 3.5.1.2 desta seção. Tais parâmetros e critérios contemplaram sugestões contidas nas Normas NBR ISO 14001 e 14004, referentes aos requisitos de análise, e foram elaborados considerando a exeqüibilidade de aplicação, bem como a facilidade na sua interpretação. Foram consultados ainda procedimentos em exercício por outras empresas para uma formatação mais real e aplicada desses critérios.

Os parâmetros e critérios estão dispostos na Planilha de Aspectos e Impactos Ambientais, cujo modelo e orientações de preenchimento estão disponíveis no ANEXO D, QUADRO 47 e 48, respectivamente. Esta planilha permite uma análise independente de cada Unidade Operacional, conforme apresentado no QUADRO 36.

A seqüência a seguir traz explicações mais detalhadas de cada um de seus elementos. Os elementos *Identificação da regulamentação aplicável*; e *Ações gerenciais* serão apresentados nos itens 3.5.2 – Identificação de requisitos legais e outros requisitos; e 3.5.3 – Objetivos e metas, respectivamente.

3.5.1.1 - Parâmetros de caracterização dos aspectos e critérios de avaliação dos impactos ambientais

Os aspectos ambientais foram caracterizados quanto aos parâmetros de: Temporalidade, Incidência e Situação, descritos a seguir:

TEMPORALIDADE - relativo ao período de ocorrência da atividade que gera o aspecto, podendo ser:

P → passado

A → atual

F → futuro

INCIDÊNCIA - refere-se à forma de controle que a empresa exerce sobre a atividade, podendo ser:

D — direto → Empresa controla diretamente a atividade que gera o aspecto;

I — indireto → Empresa pode somente exercer influência sobre atividade que gera o aspecto, pois a atividade está sob controle de terceiros.

SITUAÇÃO - indica se o aspecto ambiental é gerado quando a atividade está sendo realizada nas seguintes situações operacionais:

N — normal → Rotina normal de trabalho. Paradas e partidas programadas, inclusive manutenção preventiva.

A — anormal → Manutenção corretiva. Paradas e partidas não convencionais, com níveis de impactos além dos normais. Falha incompleta e/ou de baixa ou de alta produção. Integra a rotina operacional da empresa, podendo alterar a rotina normal de trabalho, embora não caracterize emergência.

E — emergência → Situações emergenciais, inerentes à atividade; incidentes, acidentes, fenômenos da natureza. Aquela situação potencial em que um acidente ambiental virtualmente ocorre ou tem chance razoável de ocorrer.

Os impactos ambientais foram avaliados segundo os seguintes critérios: Categoria, Efeito, Escala, Freqüência/Probabilidade, Severidade, Importância e Risco, conforme descrição a seguir:

CATEGORIA - define a natureza do impacto, podendo ser:

M — impacto relativo ao meio ambiente (impacto ambiental).

S — impacto relativo à segurança e saúde ocupacional

EFEITO - define o efeito do impacto no meio ambiente, podendo ser:

A — adverso, quando as alterações produzidas resultam em danos ao meio ambiente

B — benéfico, quando essas alterações resultam em benefícios ao meio ambiente

ESCALA - indica a abrangência do impacto ambiental, e pode ser:

1 — **local** → quando o impacto limita-se ao local de trabalho ou está contido no processo;

2 — **regional** → quando o impacto extrapola os limites da propriedade, mantendo-se porém na sua vizinhança;

3 — **ampla** → quando o impacto atinge fronteiras amplas, desconhecidas.

FREQÜÊNCIA/PROBABILIDADE - é a **freqüência** de ocorrência de um aspecto associado a um determinado impacto, em situação **normal/anormal**, ou a **probabilidade** de ocorrência do aspecto associado a um impacto em situação de **emergência**, podendo ser quantificadas da seguinte forma:

1 — Baixa → quando o aspecto ocorre ou pode ocorrer em **até 10%** das vezes em que é realizada a atividade.

2 — Média → quando o aspecto ocorre ou pode ocorrer em **até 50%** das vezes em que é realizada a atividade.

3 — Alta → quando o aspecto ocorre ou pode ocorrer **acima de 50%** das vezes em que é realizada a atividade

SEVERIDADE - indica a gravidade ou magnitude do impacto ambiental, considerando também a sua reversibilidade (capacidade de remediação do dano), podendo ser quantificado da seguinte forma:

1 — Baixa → alterações ambientais irrelevantes ou totalmente reversíveis.

2 — Média → alterações ambientais moderadas, porém reversíveis, podendo comprometer a vida animal / vegetal ou os recursos naturais.

3 — Alta → danos ambientais graves ou irreversíveis sobre a vida animal/vegetal ou recursos naturais.

Observação: Ao se avaliar o impacto de uma Unidade Operacional, a existência de um processo ou de alguma forma de controle (prevenção ou mitigação) deste impacto não deve ser considerada.

3.5.1.2 - Filtros de significância

Um impacto é considerado significativo caso atenda um ou mais dos seguintes requisitos:

- seja considerado **importante**;

- seja considerado **risco**
- seja objeto de questionamento por **partes interessadas**
- exista **regulamentação** aplicável

conforme definido a seguir:

IMPORTÂNCIA - define a necessidade de se considerar o impacto na avaliação, devido ao seu efeito adverso no meio ambiente. Um impacto é considerado importante caso o somatório dos critérios Escala, Freqüência/Probabilidade e Severidade seja maior ou igual à 6.

Deve ser marcado um **X** no campo respectivo.

RISCO - identifica risco ambiental. Um impacto é considerado de risco ambiental quando o produto da freqüência/probabilidade de ocorrência pela severidade do evento (impacto) for maior ou igual a 6.

Deve ser marcado um "x" no local respectivo.

PARTES INTERESSADAS - Indica a existência de algum impacto/aspecto que seja ou tenha sido objeto de **demanda registrada** por partes de comunidades, ONG's, governo, clientes, acionistas e empregados.

Deve ser marcado um "X" no campo respectivo caso ocorra.

REGULAMENTAÇÃO - Quando incidir sobre o aspecto e/ou impacto alguma regulamentação federal, estadual ou municipal, ou se estiver o mesmo relacionado a alguma condicionante de licença ambiental, ou algum acordo ou termo de compromisso com autoridades/órgãos ambientais.

Deve ser marcado um "X" no campo respectivo, caso haja uma ou mais das regulamentações a seguir:

- legislação ambiental (federal, estadual, municipal);
- condicionantes de licenças ambientais;
- acordo ou termo de compromisso com autoridades/órgãos ambientais

3.5.2 - Identificação dos requisitos legais e outros requisitos

Foi elaborado um procedimento para garantir a manutenção de um sistema que possibilite organização: acessar e identificar requisitos legais e pertinentes, acompanhar suas alterações, verificar a implementação de ações para o atendimento desses requisitos na empresa bem como comunicar informações relacionadas a estes requisitos ao pessoal envolvido.

Para elaboração deste procedimento, considerou-se os serviços especializados de empresa de assessoria jurídica que presta serviço à *Mineração*, inserindo-se também informações obtidas na literatura e observações do mestrando. Este procedimento denominado de *Procedimento para Requisitos Legais e Aplicáveis*, foi adotado no desenvolvimento deste trabalho. A descrição deste procedimento está apresentada em Resultados e Discussão, no item 4.5.2.

3.5.3 - Objetivos e metas

Elaborou-se orientações para o estabelecimento das ações de gerenciamento dos aspectos significativos, e determinou-se o critério para o direcionamento do fluxo dessas ações gerenciais, para permitir coerência e adequação à realidade da empresa, estando estas orientações e critério apresentados no item 4.5.3.

Foram então esboçadas pelo mestrando diversas ações relacionadas ao gerenciamento dos aspectos significativos, visando manter sob controle os impactos

associados. Tais ações foram submetidas a uma análise crítica pelo Gerente de Desenvolvimento Ambiental, com a participação do mestrando, após a qual foram reformuladas e integraram a coluna *Ações Gerenciais* (QUADRO 36).

Em seguida foi aplicado o critério de direcionamento das Ações Gerenciais, pelo qual as mesmas tiveram uma das seguintes alternativas de encaminhamento no SGA, para implantação: *objetivos e metas*, *rotina*, ou *controle operacional*.

As ações a serem implantadas através da definição de *objetivos e metas*, passaram a constituir o esboço do Programa de Gestão Ambiental da *Mineração* (QUADRO 37). As ações gerenciais a serem implantadas através de *controle operacional* ou *rotina* deverão ter seus planos de ação detalhados e implementados oportunamente pela empresa, dentro de seus programas de Gerenciamento da Rotina (PDCA de melhoria e SDCA).

A definição de objetivos e metas foi fundamentada na Política Ambiental, nos aspectos e impactos significativos, sendo passíveis de quantificação, além de exeqüíveis. O atendimento à Política Ambiental foi feito através da verificação da conformidade dos objetivos em relação às suas diretrizes.

Para cada objetivo foi estabelecida uma meta quantificada, com prazo de conclusão. Os objetivos foram desdobrados em projetos, e, da mesma forma, foram estabelecidas metas de execução.

Os objetivos e metas, após submetidos à apreciação e aprovação pela Diretoria, quando serão definidas as responsabilidades e dotações orçamentárias para sua execução, se apresentam no QUADRO 37.

4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

A apresentação dos resultados deste trabalho será realizada segundo a ordem de apresentação da Metodologia (item 3).

4.1 – Seleção da empresa para o estudo de caso

Após as avaliações pertinentes, foi selecionada uma empresa de mineração que opera lavra de minério de ferro na região da Grande Belo Horizonte. É uma empresa privada, que abrange uma área de 334,00 hectares, no município de Nova Lima – MG, que será referenciada como *Mineração*, neste trabalho.

4.2 – Sensibilização e comprometimento

O comprometimento da alta administração e/ou donos da empresa se fez pela informação e participação. Houve a participação do dono, diretores da empresa e principais gerentes em um seminário interno, onde os participantes receberam informações básicas sobre o SGA, e obteve-se uma sensibilização da alta gerência quanto à necessidade de uma maior adequação ambiental das atividades, produtos e serviços da empresa.

O questionário, detalhado a seguir, foi apresentado no término do seminário, como uma atividade para reforçar a participação dos presentes, e representa o primeiro levantamento para avaliação do desempenho ambiental da empresa.

4.2.1 - Questionário para o diagnóstico gerencial

O questionário, aplicado sobre os tópicos das Normas NBR ISO 14001 e 14004, retratou de algum modo os níveis de conhecimento e interesse da alta gerência no tocante à implantação de um sistema de gestão ambiental nos moldes propostos. Serviu também para se ter uma idéia preliminar do desempenho ambiental da empresa, a partir de uma linha-base, qual seja, os requisitos das Normas acima. Porém, este questionário tem se mostrado mais útil, na verdade, para a sensibilização das pessoas que o respondem, conforme será discutido neste tópico.

4.2.2 - Interpretação dos resultados

Os resultados do questionário, aplicado às gerências e diretoria, são apresentados abaixo, sob a forma de médias ponderadas para cada questão (QUADRO 15).

Ao se plotar os resultados no GRAF. 1, obtém uma visualização do perfil gerencial da *Mineração*.

Nesse gráfico, visualiza-se o distanciamento ("gap analysis") da situação ideal ou de pleno atendimento dos requisitos normativos; essa situação ideal é representada pela altura máxima de uma barra, correspondendo a média máxima de 5,0.

De acordo com a interpretação dos resultados da média geral da organização, sugerida no *Critério de interpretação dos resultados do Questionário de Diagnóstico Gerencial*, disponível no ANEXO A, item 6.1.3, o perfil gerencial da *Mineração* é retratado da seguinte forma:

"Como a média dos valores obtidos ficou entre 3 e 4, presume-se que a empresa esteja realizando um grande esforço para sustentar o seu atual desempenho ambiental. As ações tomadas nesta direção provavelmente estão no caminho certo, e recomenda-se reavaliar as oportunidades de melhoria."

QUADRO 15

Perfil do Diagnóstico Gerencial

RESULTADOS	
Questão n.º	Média
1 – Comprometimento	3,0
2 – Política de meio ambiente	3,8
3 – Aspectos ambientais	5,0
4 – Requisitos legais	4,4
5 – Objetivos e metas	4,0
6 – Adequação ambiental de novos projetos	4,0
7 – Gestão da qualidade do ar	3,2
8 – Gestão da qualidade da água	5,0
9 – Gestão do consumo de água/energia	3,4
10 – Gestão de resíduos	3,8
11 – Gestão de produtos perigosos	4,7
12 – Alocação de recursos	5,0
13 – Atribuições e responsabilidades	4,0
14 – Conscientização e treinamento	3,4
15 – Comunicação interna	2,6
16 – Comunicação externa	3,8
17 – Documentação	3,6
18 – Controle operacional	2,8
19 – Ações de emergência	3,0
20 – Medições	4,4
21 – Avaliações ambientais	3,6
22 – Melhoria contínua	3,0
MÉDIA GERAL	3,8
VALOR ATRIBUÍDO EM 100	75,8

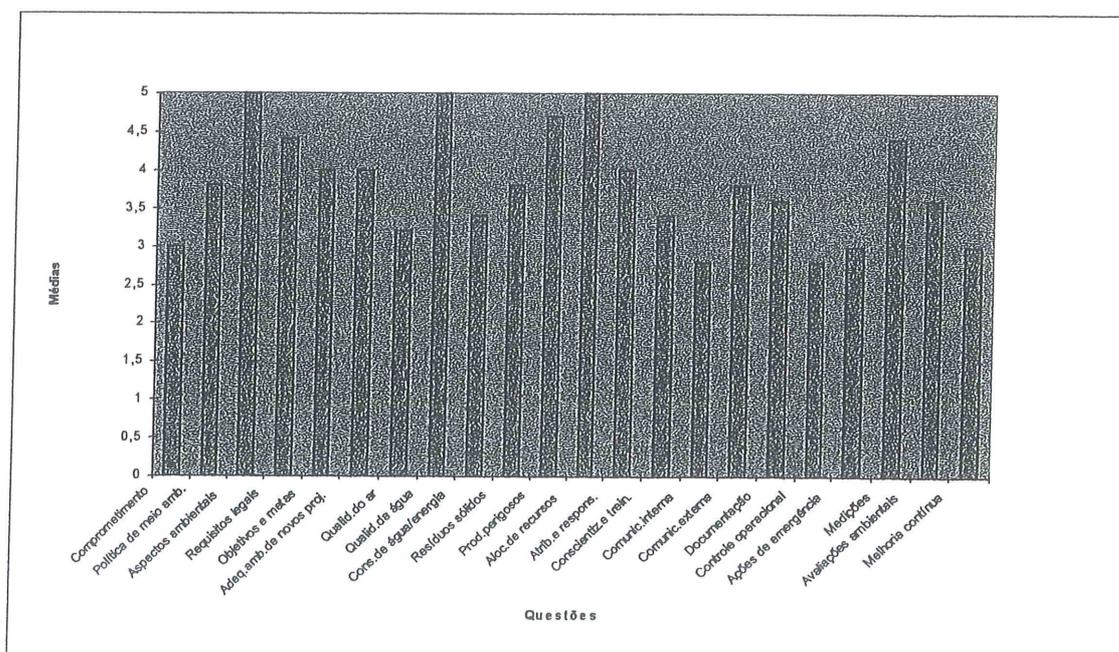


GRAFICO 1 - Perfil Gráfico do Diagnóstico Gerencial

Ainda de acordo com o perfil delineado pelo Diagnóstico Gerencial, apresentamos as questões em que a *Mineração* obteve as maiores médias, seguidas da descrição da situação, conforme o Questionário de Diagnóstico Gerencial (ANEXO A, item A.1) e dos comentários sobre a real situação da empresa.

Observando-se o GRÁF.1, os itens "Aspectos Ambientais", "Gestão da Qualidade da Água" e "Alocação de Recursos" obtiveram média máxima, ou seja 5,0. A interpretação desta média para os itens é a seguinte:

Aspectos Ambientais → *"Como parte do processo de identificação dos aspectos e impactos ambientais, a empresa já identificou suas atividades, produtos serviços considerados críticos por poderem causar impactos ambientais adversos ao meio ambiente da região onde opera"*

Gestão da Qualidade da Água → *"A empresa realiza a gestão da qualidade da água. Os monitoramentos periódicos dos efluentes líquidos e do corpo receptor apresentam resultados compatíveis com os padrões legais".*

Alocação de Recursos → *"A empresa vem, periodicamente, alocando recursos financeiros, físicos ou humanos para investir na melhoria de seu desempenho ambiental".*

Pode-se constatar que, uma avaliação geral como esta, baseada principalmente na percepção da alta gerência da organização, não retrata de forma real os problemas ambientais que envolvem a empresa. As pessoas comprometidas com os setores avaliados, principalmente nos níveis hierárquicos superiores, tendem a defender os processos que administram. Percebe-se certa parcialidade em superestimar os aspectos positivos e minimizar os pontos negativos da avaliação, o que faz com que o perfil da empresa indique que a necessidade de mudanças é, aparentemente, em menores proporções do que o que se observa na prática.

Das médias obtidas, poder-se-ia presumir que nos itens "*Aspectos Ambientais*" e "*Gestão da Qualidade da Água*", a empresa estaria com estes parâmetros sob total controle, incluindo as questões de monitoramento e atendimento aos padrões legais; no item "*Alocação de Recursos*", que a empresa já teria otimizada a sua alocação de recursos para o meio ambiente, não cabendo, portanto, novos investimentos nesta área, o que não é verdade, em se considerando que :

- Numa fase introdutória da gestão ambiental na empresa, tem-se a noção das atividades impactantes, mas não no contexto de identificação sistemática dos Aspectos Ambientais, a que se refere o trecho do texto: "*Como parte do processo de identificação de aspectos e impactos ambientais*";
- É fato que a empresa realiza os monitoramentos periódicos da qualidade dos efluentes hídricos, porque são, inclusive, solicitações explícitas do órgão ambiental. Porém, percebe-se que, ao afirmar que a gestão da qualidade da água está totalmente sob controle, há uma tendência de se ignorar os resultados não conformes que costumam ocorrer em períodos chuvosos;
- Em relação a alocação de recursos, sabe-se que este é um fator de preocupação da alta administração e é, evidentemente, o elo desta com a solução dos problemas ambientais da empresa. Ou seja, é através da alocação de recursos que se dimensiona a participação da alta administração no sistema de gestão ambiental. Seria desejável, que de alguma forma, a variável ambiental fosse incorporada a esta preocupação e às rotinas ou aos trâmites financeiros e administrativos da empresa. Ao se avaliar a questão como estando devidamente sob controle, percebe-se uma tendência da Administração de não considerar a necessidade de uma maior disponibilização de recursos, ou de negligenciar a importância da questão ambiental.

Por outro lado existe um processo de conscientização e sensibilização em andamento em nível administrativo, a partir do momento em que se decide por uma

sistematização gerencial do meio ambiente. O Questionário para Diagnóstico Gerencial promove, no entanto, o início de um processo de reflexão por parte da alta administração, sensibilizando as pessoas envolvidas para a necessidade de integração gerencial entre os diversos setores financeiro, administrativo e operacional.

4.3 – Avaliação Inicial

A avaliação inicial realizada proporcionou uma verificação geral do desempenho ambiental da *Mineração*, e permitiu a definição das unidades que mais contribuem para a alteração da qualidade ambiental, e também dos meios mais afetados por estas atividades, quais sejam: meios físico (solo, ar, água); biótico (flora e fauna); e antrópico (poder público e partes interessadas). Os resultados dessa avaliação são apresentados e discutidos a seguir.

4.3.1 - Análise dos sistemas gerencial e operacional existente

Neste item, discutiremos as questões relativas à caracterização do empreendimento, incluindo a apresentação do macrofluxo dos processos de Lavra e Beneficiamento e o organograma gerencial.

4.3.1.1 - Caracterização do empreendimento

A denominação das atividades realizadas na mineração foi padronizada através da adaptação de um trabalho da ABNT, 1993, tal a se definir precisamente a relação entre Processos e Unidades Operacionais e os termos mais apropriados para referenciá-los, conforme apresentado no QUADRO 16. A ordem seqüencial desta relação segue o Macrofluxo da empresa.

A segmentação em Unidades Operacionais permitiu definir, de forma mais clara, o limite das atividades de cada unidade. A ausência de uma segmentação clara como aqui desejável, é, na verdade, uma característica de pequenas e médias empresas. Nessas empresas, costuma-se utilizar, no exercício da função gerencial, o

conhecimento ou a experiência aliado ao sentimento de seus gerentes e supervisores, que assim posto, atuam, por diversas vezes, em setores contíguos e interrelacionados.

QUADRO 16

Atividades Básicas da Mineração

PROCESSO	UNIDADES OPERACIONAIS
Pesquisa Mineral Lavra	Acessos e plataformas, galerias e poços Estradas (implantação e operação) Decapeamento (implantação e operação) Diques de contenção (implantação e operação) Desmonte (mecânico/explosivos) Escavação/Carregamento Transporte estéril/ROM Disposição de minério ROM/Alimentação Disposição de estéril Desaguamento
Beneficiamento	Edificações/ Pátios Barragens de rejeito Alimentação Cominuição/Separação Transporte / Disposição de rejeito Transporte/Disposição de produtos Expedição/Transporte externo
Geral	Obras civis de infraestrutura Laboratórios Abastecimento/Oficinas Almoxarifado/Escritórios Refeitórios Vilas residenciais
Descomissionamento	Cava Deposição estéril Deposição rejeito Galerias e poços Estradas e acessos Instalações de beneficiamento Instalações de apoio

FONTE: Adaptado de ABNT, 1993

São descritos a seguir, apenas os processos de Lavra e Beneficiamento por se considerá-los peculiares à atividades de mineração em geral. No caso de uma avaliação integral da empresa, este procedimento pode ser estendido para outros processos da organização. Esses processos foram estudados e desdobrados até o

nível de Unidades Operacionais. No entanto, essa metodologia permite, se desejável ou necessário, detalhar-se mais essas unidades tal a incluir as operações, atividades ou serviços de cada unidade.

4.3.1.1.1 - Descrição do processo de Lavra

A empresa explora minério a céu aberto, desenvolvida em bancadas por recuo de encosta e formação de cavas fechadas em dois corpos da formação ferrífera, separados fisicamente por espessa camada de filito. Os depósitos têm direção leste-oeste e são formados por hematita, itabiritos e filito que ocorrem entre as cotas altimétricas de 1300 e 1100 m . O desenvolvimento da lavra vem se dando de leste para oeste, com frentes em ambos os flancos. A exploração se alterna entre itabirito e canga, dependendo da demanda comercial, sendo feitas blendagens para atender o mercado. As jazidas profundas exigem grandes espaços para sua abertura, como se pode observar pelas cavas profundas C1 (atualmente barragem de rejeito) e C2.

O minério é escavado com auxílio de pás-carregadeiras e retroescavadeira hidráulica, transportado por caminhões fora-de-estrada próprios e caminhões basculantes contratados de terceiros, até à instalação de beneficiamento. O desmonte, quando necessário, é feito por meio de explosivos carregados em furos de 3" de diâmetro, executados por martelo hidráulico. As operações de corte são feitas por trator de esteira. Todas as drenagens das minas são conduzidas para diques ou barragens de contenção de sólidos, que integram o sistema de proteção ambiental.

Caracterização do minério

QUADRO 17

Características médias do minério

Composição Química (%)		Granulometria "in situ"		Qualificação
Fe	63	0 a 1/8"	34	
SiO ₂	5	1/8" a 1/4"	33	itabirito rico e canga em C3
Al ₂ O ₃	2	1/4" a 1/2"	26	itabirito rico e canga em C4
P	0.06	Acima de 1 1/2"	7	

FONTE: BIOMA, 1994

- Reserva total estimada (1994): 277.453.156 t
- Produção anual (1998): 1.100.000 t
- Vida útil da jazida (1984): 84 anos

O detalhamento do processo de Lavra, nas suas diversas Unidades Operacionais, procurou seguir a seqüência lógica de ocorrência das operações na mina, como descrito no QUADRO 18:

QUADRO 18

Detalhamento das Unidades Operacionais da Lavra

UNIDADE OPERACIONAL	DESCRIÇÃO	OBSERVAÇÕES
Decapeamento	Remoção de todo material orgânico e estéril subjacente ao corpo mineral. Inclui a retirada da vegetação, solo e subsolo, e disposição de solo superficial (topsolo).	Operação nem sempre realizada devido à afloramentos minerais. O topsolo deve ser disposto em local definitivo após a remoção, preferencialmente. A remoção do material lenhoso aproveitável é feita separadamente.
Estradas	Remoção e disposição de vegetação e topsolo, cortes e aterramentos, construção de drenagens e contenção de encostas, encascalhamento, compactação.	Elemento de interesse comum pelas comunidades vizinhas, devido ao caráter multiuso conferido pela localização geográfica da malha..
Diques de contenção	Deposição de estéril em corpo de barragem, alteamento, utilização de estéril para construção e alteamento do corpo.	Possibilitam a retenção dos sólidos da área da mina principalmente pelas águas pluviais, além de permitirem a utilização do estéril produzido nas cavas.
Desmorte (mecânico/explosivo)	Escarificação, preparo de acesso, perfuração, carregamento de furo, detonação	Utilização de trator de esteira D8 com subsolador para escarificação. Equipe de fogo composta por um blaster e três ajudantes.
Escavação/Carregamento	Remoção mecânica de material e carregamento de caminhão, conformação de drenagem, leiras e bancos	Necessidade de seguir plano de lavra. O desenvolvimento da operação irá definir o aproveitamento da jazida, a conformação e dimensões finais da cava, bem como a rede de drenagem.
Transporte estéril/ROM	Movimentação de caminhões em estradas internas	Controle das emissões de poeira por carros-pipa no tronco principal. Eventuais riscos de acidentes pelo tráfego preferencial dos caminhões
Disposição de minério ROM/Alimentação	Movimentação de caminhões e basculamento de minério no pátio de beneficiamento, manutenção do pátio	Grande diferenciação entre minérios das diversas frentes.
Disposição de estéril	Preparo da área, drenagens, movimentação de máquinas e caminhões, basculamento de estéril controladamente.	Material sem interesse comercial. A disposição pode ser realizada no corpo de barragens ou em depósitos controlados. O material é basculado no local e espalhado mecanicamente.
Desaguamento	Bombeamento de águas pluviais no fundo da cava e de águas subterrâneas.	Possibilidade de reaproveitamento de recurso hídrico

Frentes de lavra e fluxo de produção

O QUADRO 19 mostra como as frentes de lavra se apresentam diferenciadas conforme sua localização no corpo mineral.

QUADRO 19

Características das frentes de lavra

CARACTERÍSTICA	CAVA C2	CAVA C3	CAVA C4	CAVA C5
tamanho das bancadas	altas e declivosas (estéril), 5 a 10 m altura (minério)	6 x 10 x 300 m	6 x 10 x 300 m	5 x 7 m
tipo de minério	hematita	alto P e Al	chapinha	hematita e itabirito
método de exploração	mecânico	mecânico	mecânico	mecânico, explosivos
equipamentos utilizados	pá carregadeira, retroescavadeira, caminhão	pá carregadeira, caminhão	pá carregadeira, retroescavadeira, caminhão	
produção de ROM	39.000 t/mês	55.000 t/mês	16.000 t/mês	160.000 t / mês
destino do ROM	ITM 3	ITM 3	ITM 3	ITM 4
destino do estéril	alteamento	alteamento/ depósito controlado	alteamento/ depósito controlado	depósito controlado
relação estéril/minério	0.10 / 1	0.20 / 1	0.20 / 1	0.30 / 1

FONTE: Adaptado de BIOMA, 1994

QUADRO 20

Produção anual ¹¹

PRODUTO	PRODUÇÃO	DESTINO
Sinter feed (< 1/4")	600.000 t	CVRD, AÇOMINAS, FERTECO, MBR.
Granulado	300.000 t	AÇOMINAS, USIMINAS, FERTECO, CVRD.
	200.000 t	Sete Lagoas (instável)
Fino (< 0.15 mm)	500.000 t	Barragens de rejeito

11 - *Mineração*. Comunicação pessoal, Dados estimados em 1999.. Belo Horizonte - MG.

Principais equipamentos da mina

A empresa conta com os seguintes equipamentos principais: 13 caminhões RANDON RK 425 (25 t.), 05 pás carregadeiras CAT. 980, 03 pás carregadeiras CAT. 966, 03 pás carregadeiras FIAT ALLIS FR 180, 01 pá carregadeira CAT. 950, 03 retroescavadeiras CAT. 325 L, 01 retroescavadeira POCLAIN LY 80, 01 trator de esteira CAT. D8, 02 tratores de esteira KOMATSU D65. Além destes equipamentos, trabalha com grande frota terceirizada de caminhões, e vem constantemente adquirindo equipamentos novos para modernização e ampliação da produção.

4.3.1.1.2 - Descrição do processo de Beneficiamento

O processo de Beneficiamento, da mesma maneira que o da Lavra, foi desdobrado em suas Unidades Operacionais, cuja seqüência é mostrada a seguir no QUADRO 21.

Na Instalação de Beneficiamento (ITM3), o minério é britado, peneirado via úmida e classificado. Esta instalação é composta basicamente de três circuitos de alimentação, onde o minério bruto, dependendo da qualidade química, poderá ou não ser basculado pelos caminhões diretamente em um dos três alimentadores. Outra alternativa é a deposição em pilhas classificadas também pela qualidade do minério bruto, afim de serem blendadas entre si, para então alimentarem a instalação. Neste caso, a alimentação é feita através de pá-carregadeira.

A instalação é composta de britagem primária, britagem secundária, peneiramento via úmida, classificação e desaguamento por classificadores espirais. Após a britagem primária o produto dos dois britadores é classificado em duas peneiras vibratórias de três decks. A fração mais fina é recuperada em dois classificadores espirais produzindo o sinter feed (100 # a 1/4"). A fração mais grossa é novamente classificada em peneiras vibratórias de três decks, sendo que a parte mais grossa dessa nova classificação vai para a britagem secundária e posteriormente, através de outro deck de peneiras vibratórias, separam-se dois produtos sendo o NPO (3/4" a

1 1/2") e a hematitinha (1/4" a 3/4"). Os finos (>100 #) provenientes de todo o beneficiamento são bombeados e depositados em cavas exauridas.

QUADRO 21

Detalhamento das Unidades Operacionais do Beneficiamento

OPERAÇÕES	DESCRIÇÃO	OBSERVAÇÕES
Barragens de Rejeito	Construção, manutenção, alteamento do corpo da barragem e vertedouro.	Recebimento da drenagem do beneficiamento, estradas, e desaguamento de cava, além de parte da polpa de rejeito. Vida útil é preocupação devido à pouca área disponível, devendo ser evitado o assoreamento. Controle do efluente pelo alteamento do vertedouro.
Alimentação	Movimentação de máquinas e caminhões, remoção do minério do pátio de alimentação e descarga no alimentador com pá carregadeira, basculamento direto do caminhão no alimentador.	Realização de blendagens para atendimento de mercado. Grande diferenciação do minério das diversas frentes
Cominuição/ Separação	Captação de água e operação da instalação de beneficiamento a úmido.	Utilização de água reciclada de C1, da clarificada de B4 (córrego é efluente de B5) e do desaguamento de C2.
Transporte e deposição de rejeito	Bombeamento e descarte de polpa.	Polpa conduzida por bombeamento para C1, e parte para B5. Descerá por gravidade para C2, após exaustão da cava.
Transporte e deposição de produtos	Movimentação de máquinas e caminhões no pátio, carregamento, transporte, basculamento do produto em pilhas	Produto classificado em pilhas separadas. Operação em ponta de aterro com alto risco de acidentes.
Transporte externo / expedição	Carregamento, pesagem, movimentação do caminhão em estradas internas e externas.	Terceirização da frota dificulta procedimentos. Sólidos na pista causam emissões hídricas (período chuvoso) e atmosféricas (período seco) indesejáveis. Caráter multiuso das estradas, principalmente externas.

Produtos

A extração de ROM é da ordem de 160.000 t./mês, que após o beneficiamento, se divide conforme o demonstrativo a seguir:

QUADRO 22

Demonstrativo de produção mensal do Beneficiamento ¹¹

MATERIAL	PRODUÇÃO (T/MÊS)	PORCENTAGEM (%)
3/4" a 1 1/2"(NPO)		
1/4" a 3/4" (hematitinha)	70.590	39
# 100 a 1/4"	59.730	33
Finos	50.680	28

Instalações de beneficiamento

Existem duas instalações para beneficiamento de minérios na empresa:

Via seco (ITM 4): Separação de bitolas por um conjunto de peneiras.

- <1/4" para comercialização
- >1/4" para IBM 3

Via úmido (ITM 3): Separação e Cominuição por meio de e britadores primários, peneiras vibratórias, britadores secundários e classificadores em espiral.

- 3/4" a 1 1/2" → NPO
- 1/4" a 3/4" → hematitinha
- 100 # a 1/4" → sinter feed
- < 100 # (0.1 mm) → rejeito

QUADRO 23

Produção mensal da ITM 3 ¹¹

MATERIAL	TONELADAS	PERCENTUAL
Maior que 1/4"	70.590	39
Sinter feed	59.730	33
Rejeito	50.680	28
Total / Relação	181.000	

Fluxo hídrico do beneficiamento

A água utilizada no Beneficiamento provém de recirculação das barragens B3 e B4, e do desaguamento da cava C2. Estima-se que cerca de 70% da água utilizada pela instalação ITM 3 seja recirculada por este sistema.

Na *Mineração* toda, a água é utilizada na seguinte distribuição:

- Beneficiamento → 2860 m³ / dia;
- Aspersão das vias de acesso → 320 m³ / dia;
- Escritórios, oficinas, vestiários, restaurantes → 54 m³ / dia .

A água potável é obtida de um poço em uma nascente próxima, sendo bombeada para um reservatório situado em local elevado, às margens da BR 040, de onde é distribuída por gravidade para escritórios, vestiários, restaurante, oficinas e banheiros (BIOMA, 1994).

O Fluxograma Hídrico do Beneficiamento apresentado na FIG.3, foi adaptado do existente no RCA (Relatório de Controle Ambiental), para entendimento do circuito da água neste processo.

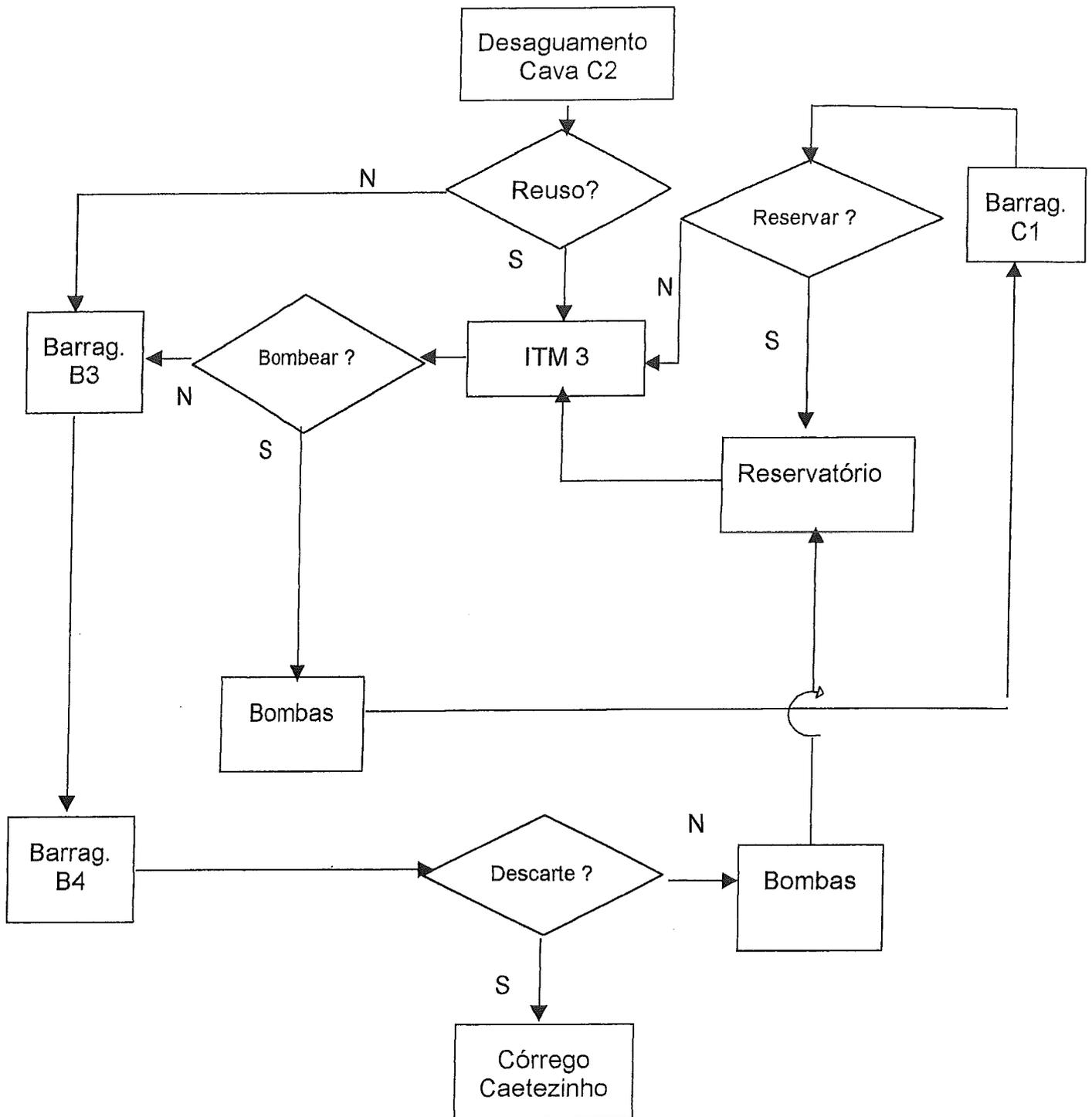


FIGURA 3 - Fluxograma Hídrico do Beneficiamento

4.3.1.1.3 - Macrofluxo dos Processos de Lavra e Beneficiamento

As unidades de apoio (almoxarifado, oficinas, refeitório, banheiros e vestiários, unidades de abastecimento, laboratório, escritórios, unidades de captação de água e tratamento de efluentes, entre outros), integrantes das operações da mina e indispensáveis para o seu funcionamento, não são compreendidas por este Macrofluxo. Salienta-se, no entanto, que em uma análise global da empresa o levantamento dos aspectos ambientais desses processos de suporte deve ser, obrigatoriamente, incluído.

A consideração dos aspectos ambientais indiretos, envolvendo relações com contratados, clientes, fornecedores, e mesmo consumidores do produto final é uma exigência normativa, tal a assegurar que o negócio da empresa está sendo considerado na totalidade do seu ciclo de vida.

O Macrofluxo dos processos de Lavra e Beneficiamento é apresentado na FIG. 4.

4.3.1.1.4 - Organograma gerencial da Mineração

Observa-se no Organograma apresentado na FIG. 5, que a Gerência de Desenvolvimento Ambiental tem contato direto com as diretorias: administrativa e financeira, produção, comercialização e desenvolvimento. Esta ligação demonstra que existe a necessidade de se considerar as implicações ambientais nas tomadas de decisão da empresa, e que isto vem sendo realizado através de consultorias internas prestadas pela gerência ambiental à essas diretorias. Por sua vez, todo o nível intermediário de supervisão e gerência segue as orientações da gerência ambiental.

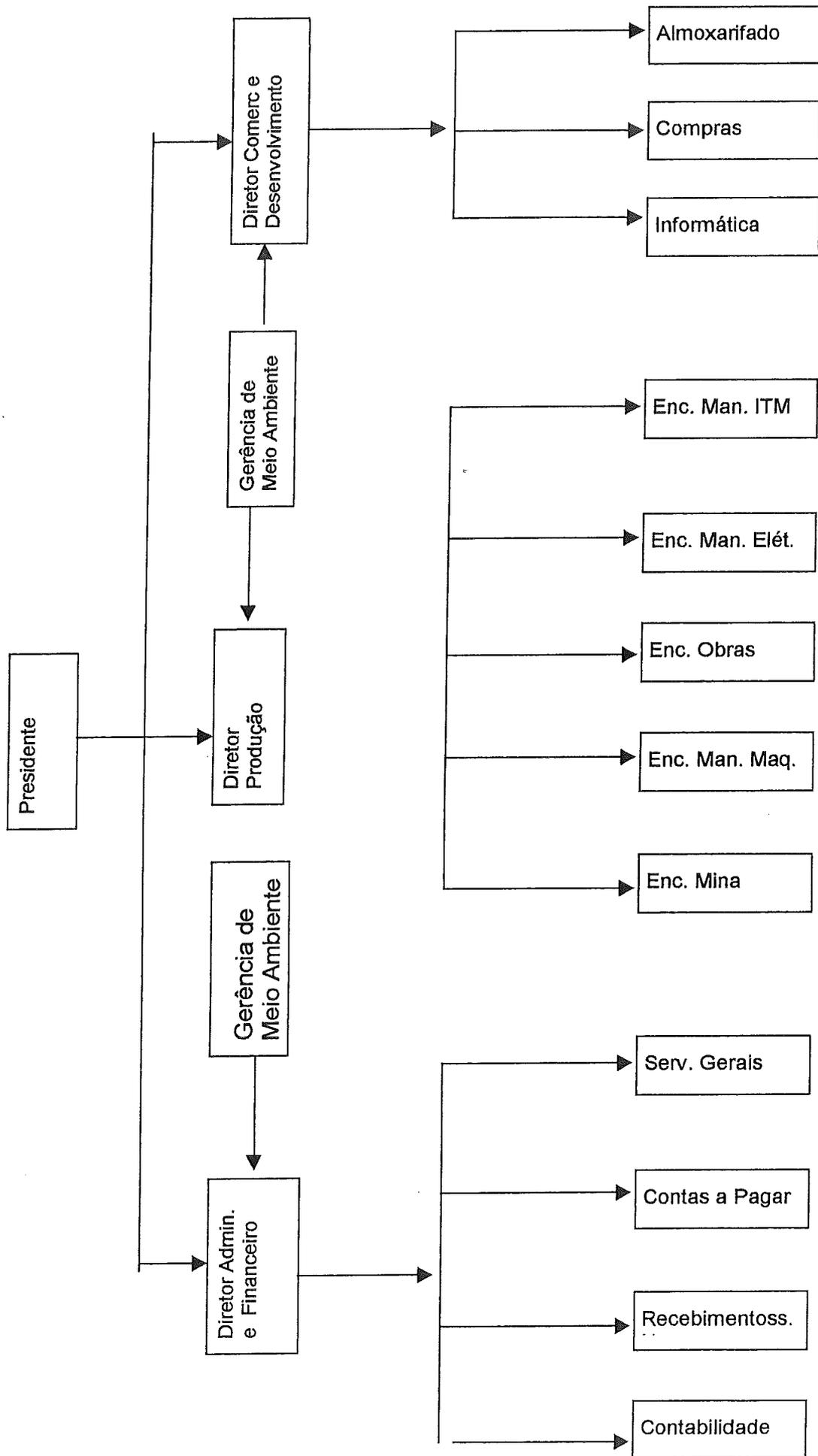


FIGURA 5 - Organograma Gerencial da Mineração

Em função da segmentação e da adoção de terminologia normativa para as atividades da empresa, obteve-se, como resultado, uma melhor definição da estrutura operacional da empresa, principalmente para os processos de Lavra e Beneficiamento, tal a possibilitar o desenvolvimento das etapas subseqüentes de avaliação de aspectos e impactos ambientais, conforme apresentado nos QUADROS 18 e 21.

Essa reorganização prévia da estrutura organizacional, através da definição de macrofluxos, permite, entre outras, as seguintes condições favoráveis para a gestão ambiental:

- Uma compreensão geral do funcionamento da empresa para o estabelecimento de uma Política Ambiental mais apropriada;
- Uma organização do quadro funcional, operacional e documental, com a elaboração dos organogramas, fluxogramas, e a percepção interna da necessidade de um adequado ordenamento e classificação da documentação existente. Esses detalhes são muitas vezes relegados a segundo plano em pequenas e médias empresas, na rotina diária;
- Uma imediata demonstração de resultados oriunda desta reorganização em alguns setores, ou seja, por exemplo: como na fase de implementação do SGA, será exigido o controle de documentos, inicia-se aqui esse controle, uma vez que na etapa de Avaliação Inicial tem-se que identificar e lidar com documentos, dados e registros para o levantamento do histórico do empreendimento, a verificação dos diplomas legais e legislação aplicável, dentre outros.

Como ferramenta acessória de reorganização interna, pode ser estimulada, nesta etapa, a adoção de Programas 5S, o que contribuiria para uma maior participação e envolvimento dos funcionários.

Percebe-se que a implantação de um sistema gerencial, qualquer que seja, depende bastante de diversos fatores relacionados ao "modus operandi" da empresa, e que podem ser desenvolvidos ou implementados nesta etapa de Análise Inicial, tais como:

- bom fluxo interno de informações,
- adequada caracterização de processos, inseridos no macrofluxo da empresa de modo lógico,
- definição de padrões que descrevam de forma sistemática as tarefas essenciais,
- adequada definição de autoridades e responsabilidades,
- uma identidade ou cultura organizacional da empresa, buscando a preservação do bem comum.

No estudo de caso em questão, a empresa já se encontrava em processo de implantação de um sistema orientado pelos princípios da Qualidade, através de um Programa 5S, mantido com auditorias periódicas em todos os setores operacionais e de manutenção. Neste sentido, estavam sendo identificados os processos essenciais e elaborados os padrões operacionais de processo (POP's), bem como definidas as rotinas de trabalho e formada uma consciência coletiva, através das reuniões, tarefas e exercícios.

No caso de empresas com pouca sistematização gerencial, desordenadas em seu processo administrativo, e podendo conter problemas ambientais diversos, a revisão inicial deve, sempre que possível, resultar em uma reorganização interna, a fim de que as bases para a implantação do sistema sejam desenvolvidas. Um bom caminho a ser seguido, nestes casos, seria a implantação da GQT (Gerenciamento pela Qualidade Total) nos processos mais críticos, ampliados, posteriormente, para toda a empresa.

4.3.2 - Identificação e análise dos registros ambientais

O estudo da documentação disponibilizada pela empresa permitiu uma adequada percepção do empreendimento, favorecendo os seguintes aspectos da análise inicial:

- compreensão do processo produtivo;
- verificação de práticas, rotinas e procedimentos da gerência ambiental;
- identificação e acompanhamento dos requerimentos e solicitações do órgão ambiental;
- caracterização dos principais aspectos e impactos ambientais do empreendimento;
- informação sobre incidentes anteriores, multas e advertências em relação à legislação, regulamentos e procedimentos.

4.3.3 - Identificação da legislação ambiental geral aplicável à Mineração

Mediante o convênio firmado entre a empresa e o escritório jurídico especializado, foi feito o levantamento da legislação ambiental pertinente à mineração em geral, disponível em banco de dados próprio, acrescentada da legislação aplicável ao empreendimento. Tal levantamento, denominado de *Relação Numérica da Legislação*, compõe uma lista de 7 páginas, com 77 itens, incluindo as legislações federal, estadual e municipal, e relacionando, especificamente: Leis, Decretos, Portarias, Resoluções, Instruções Normativas e Deliberações Normativas. Esta relação não será apresentada neste trabalho por se tratar de documento de uso interno da empresa.

Essa lista foi utilizada na etapa de Planejamento do SGA, para a elaboração de uma outra lista mais específica, denominada de *Regulamentação Aplicável à Mineração*,

que associa a legislação aos aspectos/impactos identificados no empreendimento, conforme apresentado no QUADRO 35.

4.3.4 - Identificação e classificação dos impactos ambientais da mineração a céu aberto

Os impactos ambientais e suas classes são mostrados nos *Diagramas de Impactos Ambientais da Mineração* como tipologia industrial, disponíveis no ANEXO C, FIG. 6, 7, 8, 9 e 10.

Observa-se que, nesses diagramas, as causas foram dispostas à direita, e delas partem as setas que irão se encontrar nos efeitos ou impactos ambientais, encerrando-se o fluxo nas categorias de impactos, de modo a se ter cada um dos diagramas representando uma categoria de impacto. Desta forma, tem-se, à direita do diagrama, a interface da atividade mineral com o meio ambiente, ou aspecto ambiental; no centro, o impacto ambiental provocado, e à esquerda, o meio afetado pelo impacto, ou a categoria de impacto.

A relação de causa e efeito demonstrada nesses diagramas introduzem o conceito de *aspecto ambiental*, que será revisto e aprimorado na etapa de Planejamento do SGA. Isto favorecerá o gerenciamento dos aspectos e impactos ambientais significativos das Unidades Operacionais. Com efeito, poder-se-á observar nesta etapa, que diversos aspectos ambientais contidos nesses diagramas foram incorporados por termos mais abrangentes, como, por exemplo, o aspecto "Formação de superfícies instáveis e irregulares" (ANEXO C, FIG. 6 e 7), foi descrito de forma mais abrangente por "Carreamento de sólidos". Esta nova terminologia foi adotada na fase de *Identificação dos aspectos e avaliação dos impactos ambientais*, apresentada na subseção 4.5.1, e apresentada no QUADRO 33.

Existem outros elementos destes diagramas que, do mesmo modo, não podem ser classificados como aspectos ambientais, conforme proposto na subseção 4.5.1, quer seja pela interatividade dos diversos componentes ambientais (água, ar, solo, biota),

quer seja porque se apresentam segmentados pelos Diagramas de Impactos, ou pelo nível de detalhamento apresentado por eles. Isto pode ser ilustrado no Diagrama de Impactos Bióticos da Mineração (ANEXO C, FIG. 9), onde diversos impactos resultam, indiretamente, de impactos no meio físico e biótico.

Como visto, esta análise do meio ambiente através de sua fragmentação em compartimentos ou componentes não reflete a sua unicidade, tal como ocorre na natureza, trazendo certos transtornos para uma identificação precisa de aspectos e impactos ambientais da forma apresentada. Entretanto, é de grande valia na compreensão dos processos ambientais ocorridos nas minerações, sendo recomendada a utilização desta metodologia em conjunto com a revisão bibliográfica citada (*Impactos ambientais da mineração*, item 2.1.3).

A avaliação inicial de qualquer mineração de superfície com as características da *Mineração*, pode se feita usando-se esses diagramas. Esse procedimento permite maior agilidade nesse tipo de avaliação, uma vez que as informações condensadas tanto no texto da referida revisão bibliográfica quanto nos Diagramas de Impactos Ambientais são de aplicação genérica. Não obstante, podem ser acrescentadas novas informações nos diagramas para refletir especificidades empresariais ou de processo operacional, que não tenham sido contempladas neste estudo.

A aplicação destes diagramas como aqui estabelecidos, à diversas tipologias industriais, pode ser avaliada em outros trabalhos similares, bastando adaptá-los às características ambientais do empreendimento em questão.

Cabe ressaltar que os Diagramas de Impactos Ambientais, apesar de se apresentarem sob a forma de "*Diagrama de Árvore*", conforme descrito em DELARETTI (1996), não refletem plenamente a metodologia concebida para esta *Ferramenta da Qualidade*, mas somente o seu formato foi aplicado neste trabalho.

4.3.5 - Avaliação da performance ambiental da *Mineração*

As diversas Unidades Operacionais dos processos de Lavra e Beneficiamento foram avaliados quanto aos critérios apresentados na subseção 3.3.5 da Metodologia.

Não serão apresentadas os documentos preenchidos da Memória da Avaliação Inicial, por serem muito extensos. O modelo deste documento está no ANEXO C, QUADRO 44.

A Matriz de Avaliação Inicial consolida os dados obtidos na Memória de Avaliação Inicial, e se encontra preenchida para os processos estudados, no QUADRO 45 do ANEXO C.

Os Índices de Comprometimento Operacional (ICO), e os Índices de Comprometimento da Categoria de Impacto (ICC), como obtidos na Matriz de Avaliação Inicial (veja item 3.3.5), foram dispostos nos GRÁF. 2, 3 e 4 respectivamente. A seguir serão apresentados no QUADRO 24 os ICOs dos processos de Lavra e Beneficiamento,:

QUADRO 24

Índices de Comprometimento Operacional: Lavra e Beneficiamento

LAVRA	ICO (%)	BENEFICIAMENTO	ICO (%)
Estradas	45,83	Edificações / Pátios	40,63
Diques de contenção	44,79	Barragens de rejeito	59,38
Decapeamento	52,08	Alimentação	18,75
Desmonte	59,38	Cominuição / Separação	34,38
Escavação e Carregamento	61,46	Transporte / Disp. rejeito	26,04
Transporte (estéril / ROM)	34,38	Transporte / Disp. produto	26,04
Disposição de estéril	38,54	Transporte externo / Disp.	48,96
Disposição de minério	32,29		
ROM/Alimentação			

Segundo o critério de priorização apresentado na Metodologia, item 3.5.1, definiu-se o processo de Lavra como prioritário, conforme os resultados abaixo:

$$\Sigma_i \text{ICO} / (\Sigma_L \text{ICO} + \Sigma_B \text{ICO})$$

- Processo de Lavra: $368.75 / 622.93 = 0,59$
- Processo de Beneficiamento: $254.18 / 622.93 = 0,41$

De acordo com o exposto acima, o comprometimento ambiental gerado pelos dois processos é 59% relativo à Lavra, e 41% relativo ao Beneficiamento.

O ordenamento por ordem decrescente de seus índices ICO das Unidades Operacionais nos GRÁF.2 e 3, mostrados a seguir, permite visualizar, já nesta fase de avaliação inicial, a ordem de prioridades a ser dada no tratamento ambiental das Unidades Operacionais. De acordo com estes gráficos, na *Mineração*, as operações da Lavra: escavação/carregamento, desmonte, decapeamento; bem como as operações do Beneficiamento: barragens e transporte externo/expedição, de valores mais elevados de seus ICO's, devem merecer prioridade nas ações gerenciais, a fim de se estabelecer o controle dos impactos ambientais.

Da mesma forma, o GRÁF. 4 permite observar que as categorias de impacto com maiores Índices de Comprometimento Ambiental (ICC), traduzem os meios mais solicitados do ambiente, sendo que na *Mineração* os meios que deveriam receber atenção prioritária na gestão ambiental, caso necessário nesta fase do SGA, seriam: hídrico (águas superficiais), e antrópico (partes interessadas e poder público), os quais alcançaram valores mais elevados de seus Índices de Comprometimento.

A avaliação dos impactos sócio-econômicos, nesta etapa do trabalho, foi feita de forma mais genérica, com vistas à classificar as atividades de maior interferência na sociedade, seja pelo poder público, ou partes interessadas. Não houve a preocupação com a enumeração da legislação e outros requisitos pertinentes às atividades, devido ao fato de que esta avaliação consta da subseção 4.5.2, *Identificação de requisitos legais e outros requisitos*.

Os resultados obtidos pela Avaliação Inicial demonstraram, como era de se esperar, que o processo de Lavra tem maior importância na degradação ambiental provocada por essa tipologia industrial, e que, o meio físico mais comprometido é mesmo o hídrico.

De posse destas informações, pode-se proceder a uma tomada de decisão mais segura. Nesta fase do SGA, algumas ações já podem ser providenciadas pela empresa, quais sejam:

- Definição da Política Ambiental com base nas avaliações empreendidas;
- Início do levantamento de aspectos e impactos pelas unidades gerenciais de maiores índices de comprometimento ambiental, ou pelo processo mais impactante como um todo, neste caso a Lavra;
- Definição de ações imediatas a serem implementadas para minimizar alguns dos impactos identificados.

Deve-se observar, contudo, que uma revisão ambiental inicial em uma empresa pode ser mais simplificada e mais rápida. Em alguns casos acredita-se que pode inclusive ser suprimida, contanto que a empresa já tenha um sistema de gestão ambiental em funcionamento, pois a Avaliação inicial não é uma exigência e sim uma recomendação das Normas ISO 14001 e 14004.

Como já discutido anteriormente, a implementação da Norma, em partes ou na organização por inteiro, é facultada à organização, bem como o nível de detalhamento e complexidade do sistema a ser implementado. Este detalhamento deve ser o suficiente para atender as necessidades da empresa de modo a permitir o gerenciamento de seus aspectos ambientais. O que pode ser constatado no presente estudo de caso, foi que a Avaliação Inicial permitiu conhecer os processos da empresa.

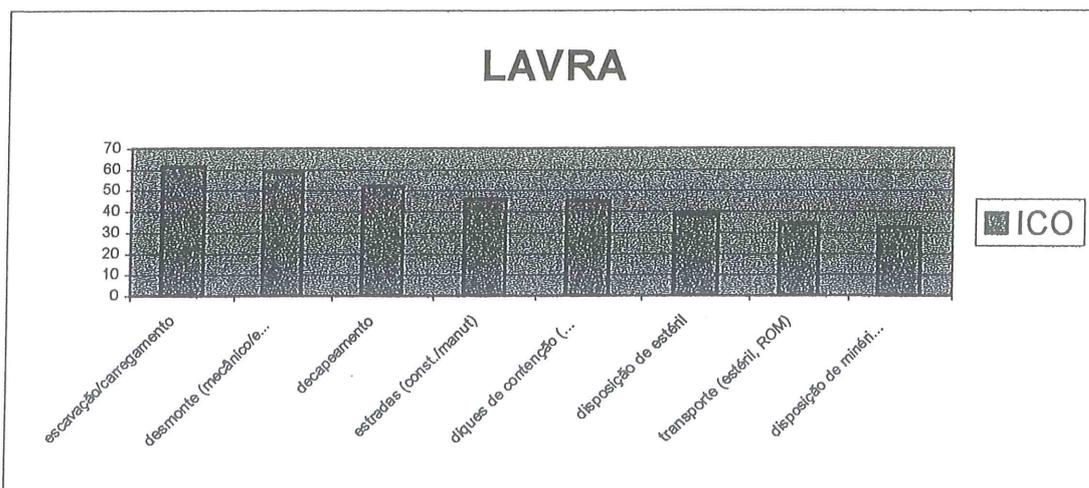


GRÁFICO 2 - Índices de Comprometimento Operacional do Processo de Lavra

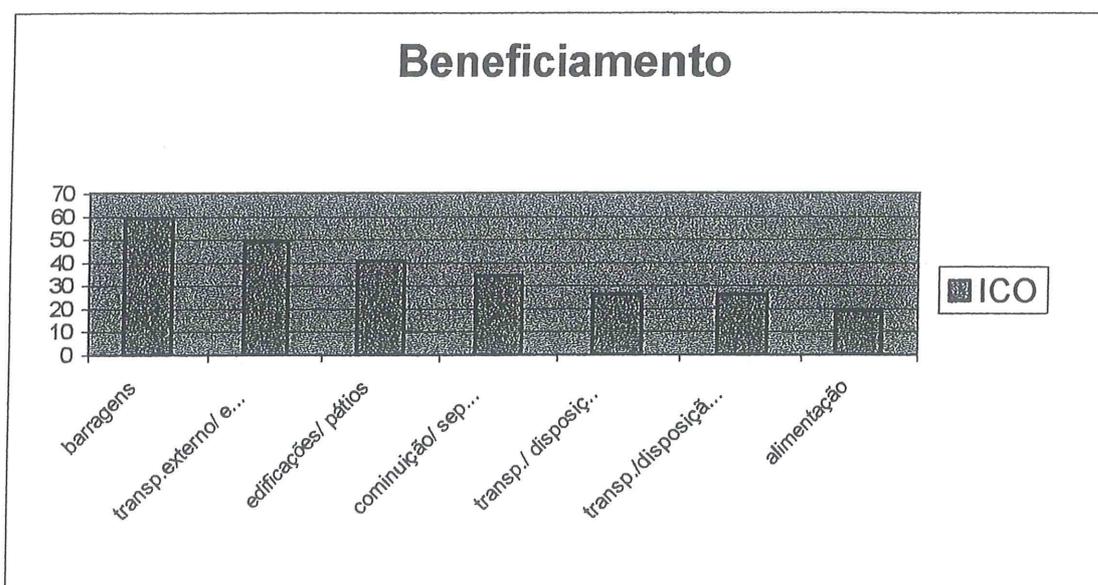


GRÁFICO 3 - Índices de Comprometimento Operacional do Processo de Beneficiamento

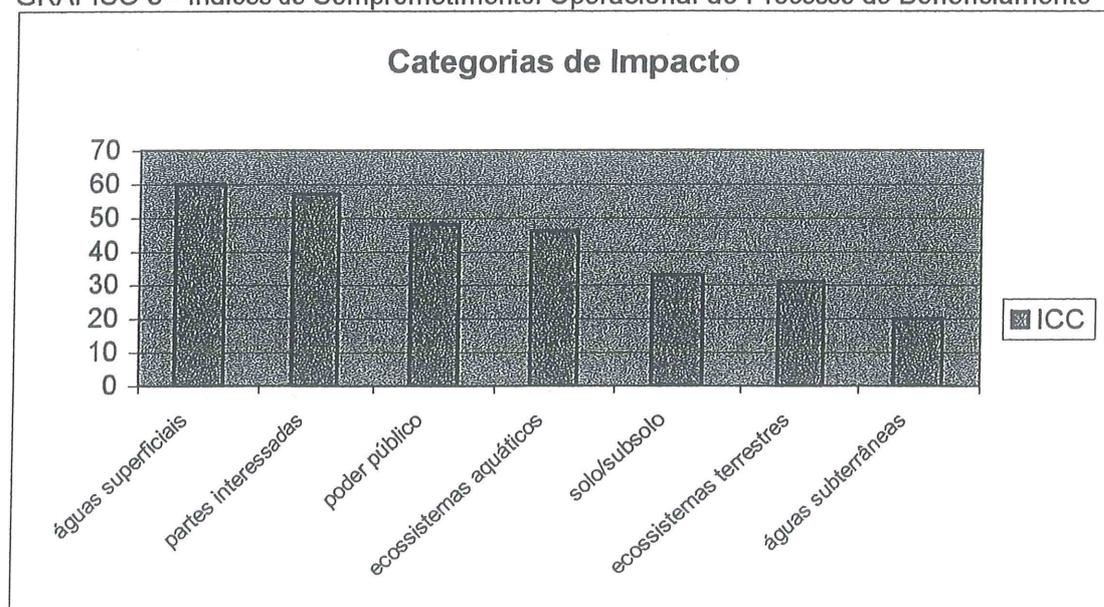


GRÁFICO 4 - Índice de Comprometimento Operacional da Categoria de Impacto

NOTA - ICO: Índice de Comprometimento Operacional

ICC: Índice de Comprometimento da Categoria de Impacto

4.4 – Política Ambiental

A definição da Política Ambiental foi elaborada tendo em vista a situação atual da empresa, retratada pela Avaliação Inicial apresentada no tópico 4.3.5.

Outro aspecto que contribuiu para a definição da Política Ambiental foi a decisão da empresa em compatibilizar suas atividades com ações voltadas à preservação do meio ambiente. Essas ações vem sendo realizadas em níveis oficiais e informais, tais como: participação em eventos que envolvem as comunidades vizinhas, apoio a trabalhos científicos, recuperação de áreas degradadas, esforço na adequação aos requerimentos legais, enfim, atividades sob a responsabilidade direta da Gerência de Desenvolvimento Ambiental. Tais ações integram o comprometimento ambiental da *Mineração*, que será também considerado no estabelecimento dos objetivos e metas e na definição do Programa de Gestão Ambiental da empresa.

A definição da Política Ambiental significa o estabelecimento dos pólos de direcionamento para o sistema de gerência que incorporará a variável ambiental no rumo de seus negócios. Espera-se que, desta forma, as ações gerenciais da empresa não contrariem o estabelecido no seu texto, o qual deve ser conhecido e divulgado pela empresa, em âmbito interno e para as partes interessadas na suas atividades, produtos e serviços. Isto implica em realmente assumir uma posição pró-ativa nas relações entre a empresa e o meio ambiente, e deixa claro as intenções da empresa. Os compromissos assumidos pela *Mineração* e exposto no texto de sua Política Ambiental devem ser conhecidos, e o seu cumprimento verificado, de alguma forma a ser estipulada pela própria empresa.

A seguir apresentamos no QUADRO 25, o texto da Política Ambiental da *Mineração*. Tal como definida, esta certamente permitirá à *Mineração* alcançar estágios de gestão ambiental relevantes não só para a empresa, permitindo sua diferenciação e competitividade no setor de mineração, como também, e de forma especial, para as comunidades em seu entorno e interessadas no seu desempenho ambiental.

QUADRO 25

Texto da Política Ambiental

Política Ambiental da *Mineração*

Nós, da *Mineração*, assumimos o compromisso de compatibilizar nossas atividades de exploração de minério de ferro com a conservação do meio ambiente, adotando medidas tecnicamente comprovadas e economicamente viáveis, proporcionando condições de desenvolvimento de acordo com as seguintes diretrizes:

- ✓ Buscar o pleno atendimento da legislação ambiental.
- ✓ Comprometer-se na busca contínua de alternativas apropriadas de tecnologias, processos e insumos que minimizem os impactos ambientais de nossas atividades, através da pesquisa, educação, treinamento e da troca de informações com empresas do setor.
- ✓ Empenhar-se na manutenção de um diálogo aberto com as autoridades ambientalistas, com a comunidade, clientes e fornecedores, buscando soluções para questões ambientais relevantes, e promovendo parcerias para o desenvolvimento de ações para a melhoria contínua da qualidade ambiental de seus processos, produtos e serviços, e da sua região de influência.

____/____/____

Presidente

4.5 – Planejamento do Sistema de Gestão Ambiental

Os resultados apresentados nesta etapa do trabalho, representam a avaliação do processo de Lavra, definido como prioritário, conforme explicado na Metodologia, item 3.5.1. Foram propostas ações a serem implementadas interinamente pela organização, com base nas diretrizes esboçadas pela Avaliação Inicial, definidas na Política Ambiental, e priorizadas na *Identificação de aspectos e avaliação dos impactos ambientais*.

4.5.1 - Identificação de aspectos e avaliação dos impactos ambientais

Os QUADROS 26 até 32 apresentam as *Fichas de Identificação de Aspectos e Impactos Ambientais* e o QUADRO 36 apresenta a *Planilha de Aspectos e Impactos Ambientais*.

Na avaliação de impactos ambientais, em muitos casos a Unidade Operacional conta com sistemas de controle ambiental para mitigar estes impactos, como barragens, diques, filtros, tanques de decantação, entre outros. Estes sistemas devem ser incluídos no macrofluxo ou detalhamento do processo em estudo, para que os aspectos e impactos ambientais de suas Unidades Operacionais sejam identificados e avaliados. A avaliação dos impactos foi feita, portanto, sem considerar as formas de controle ambiental existentes.

As Unidades Operacionais: *Estradas*, e *Disposição de minério ROM/Alimentação*, não foram incluídas nas avaliações.

QUADRO 26

Identificação de aspectos e impactos ambientais: Decapeamento

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS	
EMPRESA: MINERAÇÃO LTDA.	Identificação do Documento:
Realizado por: André Germani	Data revisão: 21/11/1999
Processo: Lavra	Impacto Ambiental
Unidade Operacional: Decapeamento Observações: 1- (1): compreende a remoção da camada vegetal arbustiva, arbórea e rasteira, incluindo a destoca, remoção de galhadas e raízes expostas; 2- (2): redução de espécies da flora e fauna, podendo causar desequilíbrio ecológico em áreas sensíveis, com o risco de extinção de espécies.	Aspecto Ambiental
	supressão da vegetação e solo superficial(1)
	carreamento de sólidos
	emissão de poeiras
	emissão de ruídos
	derramamento de óleos e graxas
	consumo de combustível
	emissão de gases e fumos
	alteração paisagística
	alteração da biodiversidade(2)
	alteração da qualidade da água
	alteração da qualidade do ar
	alteração da pressão sonora
	alteração da qualidade da água e do solo
	esgotamento de recursos naturais não renováveis
	alteração da qualidade do ar

QUADRO 27

Identificação de aspectos e impactos ambientais: Diques de contenção

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS	
EMPRESA: MINERAÇÃO LTDA.	Identificação do Documento:
Realizado por: André Germani	Data revisão: 21/11/1999
Processo: Lavra	Impacto Ambiental
Unidade Operacional: Diques de contenção	alteração da biodiversidade
Observações: 1) Reservatório (1): espaço criado pelo barramento, destinado à disposição de sedimentos e acúmulo de água; 2) (2), (3), (5): Impactos benéficos; 3) (4): aspecto associado à situações emergenciais, já tendo ocorrido no passado.	alteração da qualidade da água (2)
	formação de barragem e reservatório (1)
	alteração paisagística
	comprometimento de ambientes aquáticos e terrestres
	rompimento e transbordamento(4)
	danos físicos / patrimoniais a pessoas
	aproveitamento de estéril
	otimização da área de depósito de estéril (5)

QUADRO 28

Identificação de aspectos e impactos ambientais: Desmonte

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS		
EMPRESA: MINERAÇÃO LTDA.	Identificação do Documento:	
Realizado por: André Germani	Data revisão: 21/11/1999	
Processo: Lavra	Impacto Ambiental	
Unidade Operacional: Desmonte (1)	alteração da qualidade do ar	
<p>Observações:</p> <p>1- (1): a atividade é executada associando-se a escarificação mecânica com o furo e detonação;</p> <p>2- (2): embalagens usadas;</p> <p>3- (3): aspecto associado à situações emergenciais.</p>	alteração do nível de pressão sonora	
	vibrações	danos patrimoniais a pessoas
	emissão de gases e fumos	alteração da qualidade do ar
	geração de resíduos sólidos (1)	alteração da qualidade da água, solo e estética
	lan(3)	danos físicos e patrimoniais a pessoas
	consumo de combustível	esgotamento de recursos naturais não renováveis
derramamento de óleos e graxas	alteração da qualidade da água	

QUADRO 29

Identificação de aspectos e impactos ambientais: Escavação e carregamento

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS	
EMPRESA: MINERAÇÃO LTDA.	Identificação do Documento:
Realizado por: André Germani	Data revisão: 21/11/1999
Processo: Lavra	Impacto Ambiental
Unidade Operacional: Escavação e carregamento	alteração da qualidade do ar
<p>Observações:</p> <p>1 (1): aspectos ambientais relacionados ao processo de erosão hídrica;</p> <p>2 (2), (3), (5): impactos ambientais relacionados ao processo de erosão hídrica;</p> <p>3 (3): afeta generalizadamente os componentes do ecossistema (água, solo, biota, e meio antrópico - paisagem) em diferentes intensidades conforme o local de ocorrência;</p> <p>4 (4): aspecto associado à situações emergenciais.</p>	alteração do nível de pressão sonora
	alteração da qualidade da água(2)
	alteração da qualidade do ar
	comprometimento de ambientes aquáticos e terrestres (3)
	alteração paisagística(5)
	esgotamento de recursos naturais não renováveis
	esgotamento de recursos naturais não renováveis
	alteração da qualidade da água
	alteração paisagística
	geração de cavas

QUADRO 30

Identificação de aspectos e impactos ambientais: Desaguamento

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS	
EMPRESA: MINERAÇÃO LTDA.	Identificação do Documento:
Realizado por: André Germani	Data revisão: 21/11/1999
Processo: Lavra	Impacto Ambiental
Unidade Operacional: Desaguamento	alteração da qualidade da água
Observações: (1): alterações de fluxos de nascentes (diminuição à montante, podendo aumentar à jusante) e correços (pode aumentar a jusante).	alteração de fluxos hídricos(1)
	aproveitamento de águas pluviais
	exaustão de fontes de energia
	alteração da qualidade do solo/água
	Aspecto Ambiental
	carreamento de sólidos
	consumo de água
	consumo de energia elétrica
	derramamento de óleos e graxas

QUADRO 31

Identificação de aspectos e impactos ambientais: Transporte estéril-ROM

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS	
EMPRESA: MINERAÇÃO LTDA.	Identificação do Documento:
Realizado por: André Germani	Data revisão: 21/11/1999
Processo: Lavra	Aspecto Ambiental
Unidade Operacional: Transporte estéril / ROM(1)	emissão de poeira
Observações: 1- (1): vias não pavimentadas; 2- (2): aspecto associado à situações emergenciais; 3- (3): embalagens tipo "marmitex" usadas, pneus e câmaras velhas, possibilitando a proliferação de vetores de doenças.	emissão de ruídos
	consumo de combustível
	acidentes com veículos(2)
	derramamento de óleos e graxas
	emissão de gases e fumos
	geração de resíduos sólidos(3)
	Impacto Ambiental
	alteração da qualidade do ar
	alteração do nível de pressão sonora
	esgotamento de recursos naturais não renováveis
	danos físicos e patrimoniais a pessoas
	alteração da qualidade do solo e água
	alteração da qualidade do ar
	alteração estética e da qualidade do solo e água

QUADRO 32

Identificação de aspectos e impactos ambientais: Disposição de estéril

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS		
EMPRESA: MINERAÇÃO LTDA.	Identificação do Documento:	
Realizado por: André Germani	Data revisão: 21/11/1999	
Processo: Lavra	Impacto Ambiental	
Unidade Operacional: Disposição de estéril	alteração da qualidade do ar	
Observações: (1): aspecto associado à situação anormal, emergencial ou de risco, já tendo ocorrido no passado.	alteração do nível de pressão sonora	
	consumo de combustível	esgotamento de recursos naturais não renováveis
	carreamento de sólidos	alteração na qualidade da água
	derramamento de óleos e graxas	alteração da qualidade do solo e água
	emissão de gases e fumos	alteração da qualidade do ar
	formação de pilhas	alteração paisagística
	desmoronamentos e deslizamentos(1)	alteração paisagística, solo, água, fauna e flora
	supressão de solo superficial	alteração do solo
	supressão da vegetação	alteração paisagística, fauna e flora

O preenchimento da *Ficha de Identificação de Aspectos e Impactos Ambientais* (QUADRO 46, ANEXO D), foi feito sem o acompanhamento do operador ou funcionário diretamente ligado à Unidade Operacional. No entanto, recomenda-se, que o gerente ou supervisor da área envolva esse colaborador, sempre que possível, pois o seu envolvimento direto durante o processo de implantação do SGA, permite obter-se um real comprometimento para o controle dos impactos ambientais e o atingimento de níveis operacionais cada vez melhores.

Deve-se ressaltar a importância dos aspectos e impactos ambientais serem representados de maneira sintética e compreensível, através da padronização dos termos, que pode ser estendida e aplicada em outras análises similares. Evita-se, com isto que os aspectos e impactos semelhantes relacionados, porém, associados a atividades diversas, sejam identificados com diferentes nomes, dificultando a implementação de ações de controle.

O QUADRO 33, relacionando a terminologia empregada na identificação de aspectos e impactos ambientais da Lavra, apresentado a seguir, foi elaborado como um subproduto desta etapa do trabalho, com a finalidade de promover um melhor entendimento da interação existente entre estes elementos chave do SGA, ou seja, aspectos e impactos ambientais.

Na identificação dos aspectos ambientais das atividades, produtos ou serviços da Lavra, tomou-se como ponto de partida as Unidades Operacionais envolvidas no processo, mesmo reconhecendo-se que elas poderiam ser ainda subdivididas em tarefas (e até em atividades executáveis). Considerou-se que, o grau de detalhamento assim atingido na identificação dos aspectos e impactos dessas Unidades Operacionais, era suficiente para permitir a definição do programa de gestão ambiental.

Com isto, o processo de identificação dos aspectos e impactos ambientais do empreendimento foi agilizado.

QUADRO 33

Terminologia de aspectos e impactos ambientais da Lavra

ASPECTO	IMPACTO
Acidentes com veículos e máquinas	Danos físicos/patrimoniais a pessoas
Carreamento de sólidos	Alteração da qualidade da água
Consumo de energia elétrica	Pressão sobre fontes de energia
Derramamento de óleos e graxas	Alteração da qualidade da água e solo
Desmoronamentos/deslizamentos	Alteração de flora, fauna, solo e água
	Alteração paisagística
	Danos físicos/patrimoniais a pessoas
Emissão de gases e fumos	Alteração da qualidade do ar
Emissão de poeiras	
Emissão de ruídos	Alteração do nível de pressão sonora
Explosão	Danos físicos/patrimoniais a pessoas
Formação de barragem e reservatório	Alteração da qualidade da água
	Alteração paisagística
Formação de cava	Alteração paisagística
Formação de pilhas	
Geração de resíduos (estéril, sucatas, embalagens, pneus, entulhos)	Alteração do solo
	Alteração paisagística
	Alteração da fauna
Rompimento ou transbordamento	Alteração paisagística
	Danos patrimoniais a terceiros
	Alteração de flora, fauna, solo e água
Supressão de solo superficial	Alteração do solo
Supressão de vegetação	Alteração paisagística
	Alteração da flora e fauna
Consumo de recursos naturais (combustível fóssil, minério, água)	Alteração da disponibilidade de recursos naturais
Vibrações	Danos patrimoniais a pessoas

4.5.2 - Identificação de requisitos legais e outros requisitos

Conforme já comentado, a natureza e complexidade do tema jurídico requer tratamento específico por parte de assessorias especializadas, principalmente no caso do segmento de pequenas e médias empresas. Os motivos para a terceirização deste serviço são não só econômicos como também funcionais.

O QUADRO 35 apresenta a *Regulamentação Aplicável à Mineração*, que consiste de uma adaptação do registro dos requisitos legais identificados pela assessoria jurídica contratada (Relação Numérica da Legislação; Castro, Rievers, 1999). No presente trabalho, a Assessoria Jurídica relacionou os requisitos legais registrados na Relação Numérica da Legislação, com os aspectos e impactos do empreendimento. A partir disto, foi elaborado um quadro semelhante criando-se um campo a mais: *Associação com Impacto e Aspecto*, de forma a permitir uma melhor associação desses requisitos com os aspectos e impactos identificados na planilha do QUADRO 36.

Como pode ser visto, o QUADRO 35 permite a associação dos códigos de referência dos requisitos legais com os aspectos e impactos ambientais identificados para o empreendimento. Desta forma, a *Regulamentação Aplicável à Mineração* poderá ser completada pela gerência ambiental, à medida em que sejam recebidas as alterações legais, devidamente referenciadas e comentadas pela Assessoria Jurídica.

O procedimento detalhado do atendimento aos requisitos legais e aplicáveis é apresentado a seguir, no denominado *Procedimento para Requisitos Legais e Aplicáveis*¹², apresentado no QUADRO 34.

12 - Adaptado de Castro, Rivers (1999), e Maimon (1999).

QUADRO 34
Procedimento para Requisitos Legais e Aplicáveis

1 - A empresa deve manter contrato de prestação de serviços com escritório jurídico especializado em Direito Ambiental; o qual será referido por *Assessoria Jurídica*.

2 - Todas as áreas da empresa devem informar formalmente para a Assessoria Jurídica, através da gerência ambiental, se tiverem conhecimento ou receberem diplomas legais, códigos aplicáveis e compromissos assumidos sobre gestão ambiental;

3 - A Assessoria Jurídica elabora, apresenta e mantém atualizada uma listagem numerada com a legislação e requerimentos gerais aplicáveis ao empreendimento, incluindo as informações recebidas da empresa, que será denominado de *Relação Numérica da Legislação*. Este documento foi referido no texto da Avaliação inicial (item 3.3.3) e consta de um número de referência e a legislação (título, número e data).

3.1 - As atualizações da Relação Numérica da Legislação são feitas com a substituição dos documentos revogados e a inclusão dos novos, de acordo com a periodicidade estipulada para esta atualização, e deve ser acompanhado, sempre que possível, por um comentário ou análise jurídica das alterações. A legislação nova incluída é referenciado por um novo número na Relação Numérica da Legislação.

3.2 - A gerência ambiental deve manter arquivo com cópias dos principais documentos legais pertinentes ao empreendimento.

4 - A empresa envia a identificação de aspectos e impactos ambientais de seus processos, produtos e serviços; à Assessoria Jurídica

5 - A Assessoria Jurídica associa os impactos/aspectos à Relação Numérica da Legislação, originando o documento *Regulamentação Aplicável* (QUADRO 35). Este documento contém a mesma numeração do requisito constante na Relação Numérica da Legislação, mas somente os requisitos legais diretamente aplicáveis aos aspectos e impactos do empreendimento constam da Regulamentação Aplicável. Os requisitos mais genéricos ou referentes a aspectos ou impactos que não foram contemplados na Avaliação de Aspectos e Impactos Ambientais (item 3.5.1) ficam de fora deste documento.

5.1 - O documento Regulamentação Aplicável consiste de uma tabela com a primeira coluna com os números de referência da legislação (os mesmos números da Relação Numérica Aplicável), uma segunda coluna com os títulos dos requisitos legais ou aplicáveis, e uma terceira coluna com palavras chave ou descrições sumárias destes requisitos, podendo incluir os aspectos e impactos respectivos. Este documento deve ser entregue a gerência ambiental da empresa.

5.2 - A gerência ambiental deverá incorporar as alterações periódicas da Relação Numérica da Legislação à Regulamentação Aplicável;

6 - A gerência ambiental deverá avaliar as significâncias dos aspectos/impactos da Planilha de Aspectos e Impactos Ambientais (QUADRO 36), quanto aos requisitos legais e aplicáveis constantes na Relação Aplicável, e/ou reavalia-las sempre após serem feitas as alterações periódicas referidas no item anterior;

7 - A gerência ambiental deverá comunicar aos setores envolvidos, as modificações nos requisitos legais e aplicáveis, e as respectivas alterações nas significâncias ambientais desses setores, caso ocorram.

8 -A gerência ambiental deverá verificar a implementação de ações relativas às mudanças jurídicas, caso sejam necessárias tais ações.

QUADRO 35

Regulamentação Aplicável à Mineração

REF	LEGISLAÇÃO	DESCRIÇÃO	(continua)
			ASSOCIAÇÃO COM IMPACTO / ASPECTO AMBIENTAL
1	Lei n. 4.771, de 15.09.65	Institui o Código Florestal	Legislação Florestal Federal. Proíbe desmates não licenciados e exige a legitimidade dos produtos florestais utilizados. Danos à flora/fauna relacionados a desmate/consumo de produto florestal
2	Lei n. 5.197, de 03.01.67	Dispõe sobre a proteção da fauna	Norma relacionada à danos à fauna, acompanhando aspectos relacionados à desriates e alteração de ambientes naturais.
3	Decreto-Lei n. 227, de 28.02.67	Código de Mineração	Norma técnica
4	Decreto n. 62.934, de 02.07.68	Regulamenta o Código de Mineração	Norma Técnica
5	Decreto n. 96.044, de 18.05.88.	Aprova o regulamento para o transporte rodoviário de produtos perigosos	Transporte de produtos perigosos
6	Decreto n. 97.632, de 10.04.89	Dispõe sobre o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD	Norma Técnica
7	Decreto n. 99.280, de 06.06.90	Promulga a Convenção de Viena sobre a proteção da camada de ozônio e o Protocolo de Montreal sobre substâncias que destroem a camada de ozônio	Emissão ou consumo de CFC
8	Portaria MINTER n. 100, de 14.07.80.	Estabelece padrões da Escala Ringelmann para a emissão de fumaça por veículos movidos à diesel	Emissão de fumaça preta de veículos à diesel. Alteração da qualidade do ar por veículos a diesel.
9	Portaria IBAMA n. 85, de 17.10.65	Determina às empresas possuidoras de frota própria de transporte de carga e de passageiros, com veículos movidos a diesel, a criação e adoção do Programa Interno de Autofiscalização e Correta Manutenção da Frota.	Emissão de fumaça preta de veículos à diesel. Alteração da qualidade do ar por veículos a diesel

QUADRO 35
Regulamentação Aplicável à Mineração

REF	LEGISLAÇÃO	DESCRIÇÃO	(continuação)
			ASSOCIAÇÃO COM IMPACTO / ASPECTO AMBIENTAL
10	Portaria Ministério dos Transportes n. 204, de 20.05.97	Dispões sobre o transporte rodoviário e ferroviário de produtos perigosos.	Transporte de produtos perigosos
11	Resolução CONAMA n. 01, de 08.03.90.	Estabelece normas referentes à poluição sonora e a emissão de ruídos	Poluição sonora, exceto ruídos restritos ao ambiente de trabalho
12	Resolução CONAMA n. 05, de 31.08.93.	Define procedimentos mínimos para o gerenciamento e tratamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos e aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários.	Disposição e destinação do lixo ambulatorial, com impacto no solo.
13	Resolução CONAMA n. 09, de 31.08.93.	Dispões sobre o uso, combustível, incineração, fórmula e constituição, tratamento, destinação final, reciclagem, refino, industrialização, transporte, comercialização dos óleos lubrificantes.	Disposição e destinação de óleo lubrificante usado ou contaminado e impacto no solo.
14	Resolução CONAMA n. 13, de 13.12.95.	Dispõe sobre a produção, importação, exportação e utilização das substâncias controladas pelo Protocolo de Montreal.	Emissão ou consumo de CFC
15	Resolução CONAMA n. 257, de 30.06.99.	Dispõe sobre o descarte de pilhas e baterias.	Disposição e destinação de pilhas e baterias.
16	Lei n. 7.302, de 21.07.78	Dispõe sobre poluição sonora. Alterada pelas Leis n. 10.100/90 e 12.627/97	Poluição sonora, exceto ruídos restritos ao ambiente de trabalho.
17	Lei n. 7.772, de 08.09.80.	Dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do Meio Ambiente.	Legislação básica de MG. Poluição do ar, água, flora e fauna
18	Lei n. 10.312, de 12.11.90.	Dispõe sobre a prevenção e o combate a incêndio florestal.	Impacto à flora, fauna devido à incêndio florestal.
19	Lei n. 10.545, de 13.12.91.	Dispõe sobre a produção, comercialização e uso de agrotóxicos.	Contaminação do ar, água ou solo por agrotóxicos e biocidas utilizados em atividades de manutenção de jardins ou dedetização.

QUADRO 35

Regulamentação Aplicável à Mineração

REF	LEGISLAÇÃO	DESCRIÇÃO	(continuação)
ASSOCIAÇÃO COM IMPACTO / ASPECTO AMBIENTAL			
20	Lei n. 10.561, de 27.12.91.	Dispõe sobre a Política Florestal no Estado de Minas Gerais.	Legislação Florestal de MG. Proíbe desmates não licenciados e exige a legitimidade dos produtos florestais utilizados. Danos à flora e fauna relacionados a desmate e/ou consumo de produto florestal.
21	Lei n. 13.199, de 20.06.94.	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos	Legislação básica de MG. Poluição da água.8
22	Decreto n. 33.944, de 18/09/92	Regulamenta a Lei n. 10.561, de 27/12/91, que dispõe sobre a Política Florestal no Estado de Minas Gerais.	Legislação Florestal de MG. Proíbe desmates não licenciados e exige a legitimidade dos produtos florestais utilizados. Danos à flora/fauna relacionados a desmate/consumo de produto florestal
23	Decreto n. 33.945, de 18.09.92.	Baixa o Regulamento da Lei n. 10.545/91, que dispõe sobre a produção, comercialização e uso de agrotóxicos e afins.	Contaminação do ar, água ou solo por agrotóxicos e biocidas utilizados em atividades de manutenção de jardins ou dedetização
24	Decreto n. 39.424, de 05.02.98.	Altera e consolida o Decreto n. 21.228/81, que regulamenta a Lei n. 7.772/80 que dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente.	Legislação básica de MG. Poluição do ar, água, flora e fauna
25	Decreto n. 39.792, de 05.08.98.	Regulamenta a Lei n. 10.312/90, que dispõe sobre a prevenção e o combate a incêndio florestal.	Impacto à flora, fauna devido à incêndio florestal
26	Deliberação Normativa COPAM n. 07, de 29.09.81.	Fixa normas para a disposição de resíduos no solo.	Impactos no solo devido à disposição e destinação de lixo comum (restaurante, papel, escritório, etc.).
27	Deliberação Normativa COPAM n. 10, de 16.12.86.	Estabelece normas e padrões para a qualidade das águas, e lançamento de efluentes nas coleções de águas.	Legislação básica de MG. Poluição da água.
28	Deliberação Normativa COPAM n. 11, de 16.12.86.	Estabelece normas e padrões para lançamento de poluentes na atmosfera. Alterada pela Deliberação Normativa COPAM n. 01/92	Legislação básica de MG. Poluição do ar.
29	Portaria DRH n. 30, de 07.06.93.	Regulamenta o processo de águas públicas de Minas Gerais.	Legislação básica de MG. Poluição da água.

Fonte: IUS NATURA, 1999

4.5.3 - Objetivos e metas

A seguir é apresentada a planilha contendo a avaliação dos aspectos e impactos ambientais significantes, para os quais foram definidas as formas gerenciais de controle: objetivos e metas, controle operacional e rotina.

A Planilha de Aspectos e Impactos Ambientais (QUADRO 36) apresenta a seqüência das Unidades Operacionais da Lavra, com seus aspectos e impactos, incluindo os critérios de avaliação da significância, e a definição dos aspectos e impactos significativos. Apresenta também as ações gerenciais para o controle ambiental desses. A orientação para preenchimento da planilha bem como as definições dos seus elementos e exemplos complementares são apresentados no ANEXO C, QUADRO 48

Foram identificados 21 aspectos, 16 impactos, dos quais 14 foram definidos como impactos significativos.

Como pode ser visto, a Planilha de Aspectos e Impactos Ambientais é de grande valia no gerenciamento ambiental dos aspectos significativos, pois consiste em um resumo das atividades mais impactantes e sua forma de controle.

O estabelecimento das ações gerenciais coerentes e adequadas à realidade da empresa, foi feito seguindo-se as orientações abaixo.

1. Situação de regime normal/anormal:

Aspectos significativos com importância ≥ 6 : Estabelecer ações concretas para minimização imediata de sua importância. Para situações de mitigação imediata inviável ou mediante acordo com órgãos ambientais, definir objetivos e metas e elaborar planos de ação e programas quando pertinente.

Aspectos significativos com importância < 6: Avaliar necessidade de estabelecer objetivos e metas, sendo recomendada a adoção de medidas de controle operacional (normas, procedimentos, monitoramento, treinamento, uso de EPI - equipamentos de proteção individual, etc.).

Aspectos não significativos: A adoção de medidas de controle fica a cargo do responsável pela área.

2. Situação de emergência

Aspecto significativo com risco ≥ 6 : CRÍTICO - adoção de medidas preventivas ou tomadas providências imediatas para redução do risco (probabilidade de ocorrência e/ou da severidade). Na inviabilidade de medidas imediatas, propor ações gerenciais pelos objetivos, metas e programas.

Impactos não controlados pela própria área: prever ações/medidas mitigadoras e um plano de ação de emergência.

Impactos controlados pela própria área: rever ações/medidas mitigadoras locais. Incluir nos procedimentos as práticas preventivas e eventuais monitoramentos. Se a situação não puder ser controlada com recursos da própria área, incluir ações/medidas mitigadoras no plano e ação de emergência.

Para delinear o Programa de Gestão Ambiental, usou-se o critério abaixo no direcionamento das ações de controle gerencial dos aspectos significativos, listadas no QUADRO 36 (coluna *Ações Gerenciais*):

1. Aspecto significativo sob controle, ou seja, as atividades associadas a este aspecto estão padronizadas: ação gerencial do tipo "rotina", após avaliação da rotina de controle do impacto implantada;

2. Aspecto significativo sem controle, ou seja, as atividades associadas a este aspecto não estão padronizadas e/ou requerem investimentos em nível de decisão da Gerência de Meio Ambiente: ação gerencial do tipo "*controle operacional*", através do estabelecimento de procedimentos operacionais;

3. Aspecto significativo sem controle, exigindo investimentos em nível de decisão de Diretoria, para viabilizar ações mais complexas, tais como: modificações no processo, elaboração e implementação de programas e projetos: ação gerencial do tipo "*objetivos e metas*".

Na aplicação do critério acima às unidades operacionais da Lavra, observou-se que a maior parte das atividades não estão padronizadas. Estão padronizadas atividades de manutenção mecânica de veículos e máquinas e outras mais específicas, como desmonte de rochas, etc. Tal fato, pode ser explicado, em parte, pela natureza das operações realizadas, que variam de acordo com as instruções e seqüências expedidas pela gerência operacional. Por sua vez, essa gerência depende de fatores de mercado, de considerações técnicas inerentes à operação e ou da execução do Plano de Lavra.

Desta forma, os quantitativos das ações gerenciais de controle ambiental para as atividades associadas aos aspectos significativos foram assim definidos :

- "Objetivos e metas": 28 ações
- "Controle operacional": 06 ações
- "Rotina": 16 ações

As ações gerenciais do tipo "objetivos e metas" passaram a compor o esboço do Programa de Gestão Ambiental da *Mineração*, apresentado no QUADRO 37. Esse esboço tem por objetivo permitir a visualização do processo de gerenciamento dos aspectos ambientais. Para se constituir em um real Programa de Gestão Ambiental deverá ser submetido à aprovação da Diretoria, juntamente com os planos de ação exigidos para a sua implementação.

Deve-se salientar, que o preenchimento da coluna *Ações Gerenciais*, no QUADRO 36, foi realizado pelo mestrando, e teve o seu conteúdo discutido com o Gerente de Desenvolvimento Ambiental.

Para obtenção de melhores resultados práticos na implementação de um PGA em uma empresa, em termos de comprometimento e envolvimento das pessoas e maior realismo das propostas apresentadas, recomenda-se que o preenchimento da coluna *Ações Gerenciais* seja feito com a participação, direta ou indireta, dos principais gerentes das áreas envolvidas. O envolvimento da organização neste tópico é fundamental para o adequado prosseguimento do SGA, pois é neste momento que devem ser ponderadas as questões estratégicas para o negócio, uma vez que o Programa de Gestão Ambiental é a demonstração da realização dessas ações. Para se transformarem em vantagens competitivas, estas definições são determinantes na obtenção de resultados econômicos favoráveis, em adição aos ambientais.

Para que tenha efeito no processo gerencial global da organização entretanto, o PGA deverá abranger os outros processos da empresa, visto que as avaliações foram a efeito para o processo de Lavra. Igualmente importantes são os demais processos operacionais e de apoio, sem os quais um Sistema de Gestão Ambiental ficaria apenas setorizado, não integrando a empresa como um todo no contexto do desenvolvimento sustentável.

Planilha de Aspectos e Impactos Ambientais

Empresa: Mineração Bda		Documento nº		Identificação:													
Responsável:		Data de Revisão:		Folha: 01													
Processo	Unidade Operacional	Aspecto	Temperatura	Incidência	Situação	Impacto	Categorias	Escala	Freq./Probab.	Severidade	Significância			Regulamentado	Identific. da Regulam. Aplicável	PGA / status	PGA - Ações Gerenciais
											Impactos	Risco	Parâtr. Int.				
Levra	Descapamento	Supressão da vegetação	A	D	N	Ateração da flora e fauna	M	A	2	2	2	X	X	X	01,02,20,2	OM - 01	Programa Áreas Verdes
Levra	Descapamento	Supressão do solo superficial	A	D	N	Ateração do solo	M	A	1	2	2	X	X	X	17,24	OM - 01	Programa Áreas Verdes
Levra	Descapamento	Supressão da vegetação e solo superficial	A	D	N	Ateração paisagística	M	A	2	2	2	X	X	X	6	OM - 01	Programa Áreas Verdes
Levra	Descapamento	Carreamento de sólidos	A	D	N	Ateração da qualidade da água	M	A	2	2	2	X	X	X	17,24,27	OM - 02	Plano de gestão de recursos hídricos
Levra	Descapamento	Emissão de poeiras	A	D	N	Ateração da qualidade do ar	M	A	1	2	1	X	X	X	17,24,28	OM - 01	Programa Áreas Verdes
Levra	Descapamento	Emissão de gases e fumos	A	D	N	Ateração da qualidade do ar	M	A	1	3	1	X	X	X	8,9	OM - 01	Plano de manutenção: veículos, máquinas e equipamentos
Levra	Descapamento	Emissão de ruídos	A	D	N	Ateração do nível de pressão sonora	M	A	2	3	1	X	X	X	11,16	OM - 01	Programa Áreas Verdes
Levra	Descapamento	Consumo de combustível	A	D	N	Ateração da disponibilidade do combustível	M	A	1	3	1	X	X	X			
Levra	Descapamento	Derramamento de óleos e graxas	A	D	A	Ateração da qualidade do solo/água	M	A	1	1	1	X	X	X	13,17,24,2	Controle operacional	Plano de manutenção: veículos, máquinas e equipamentos.
Levra	Diques contenção	Supressão da vegetação	A	D	N	Ateração da flora e fauna	M	A	1	1	2	X	X	X	01,02,20,2	OM - 01	Programa Áreas Verdes
Levra	Diques contenção	Supressão do solo superficial	A	D	N	Ateração do solo	M	A	1	1	1	X	X	X	17,19	OM - 01	Programa Áreas Verdes
Levra	Diques contenção	Formação de barragem e reservatório	A	D	N	Ateração da qualidade da água	M	B									
Levra	Diques contenção	Formação de barragem e reservatório	A	D	N	Ateração paisagística	M	A	1	2	2	X	X	X	6	OM - 01	Programa Áreas Verdes
Levra	Diques contenção	Rompimento ou transbordamento	P	D	E	Ateração paisagística, fauna, flora, solo e água	M	A	2	3	2	X	X	X	18,24,27	Controle operacional	Plano de manutenção: barragens e diques / Plano de emergência: rompimento ou transbordamento
Levra	Diques contenção	Rompimento ou transbordamento	A	D	E	Ateração paisagística, fauna, flora, solo e água	M	A	2	1	2	X	X	X	18,24,27	Controle operacional	Plano de manutenção: barragens e diques / Plano de emergência: rompimento ou transbordamento
Levra	Diques contenção	Rompimento ou transbordamento	A	D	E	Danos físicos/patrimoniais e passivos	M	A	2	1	2	X	X	X	18,24,27	Controle operacional	Plano de manutenção: barragens e diques / Plano de emergência: rompimento ou transbordamento
Levra	Desmonte mecânicos	Emissão de poeiras	A	D	N	Ateração da qualidade do ar	M	A	1	2	1	X	X	X	17,24,29	OM - 01	Programa Áreas Verdes
Levra	Desmonte mecânicos	Emissão de ruídos	A	D	N	Ateração do nível de pressão sonora	M	A	2	3	1	X	X	X	11,16	OM - 01	Programa Áreas Verdes
Levra	Desmonte mecânicos	Vibrações	A	D	N	Danos físicos/patrimoniais e passivos	M	A	2	1	1	X	X	X	17,24	Rolna (nº PO) ou cont. op.	Plano de deslocação
Levra	Desmonte mecânicos	Emissão de gases e fumos	A	D	N	Ateração da qualidade do ar	M	A	1	3	1	X	X	X	8,09	Rolna (nº PO) ou cont. op.	Plano de manutenção: veículos, máquinas e equipamentos
Levra	Desmonte mecânicos	Carregamento de resíduos	A	D	N	Ateração da qualidade do solo/água	M	A	1	2	1	X	X	X	17,24,27	OM - 03	Plano de gestão de resíduos
Levra	Desmonte mecânicos	Consumo de combustível	A	D	N	Ateração da disponibilidade do combustível	M	A	1	1	1	X	X	X			
Levra	Desmonte mecânicos	Derramamento de óleos e graxas	A	D	A	Ateração da qualidade do solo/água	M	A	1	2	1	X	X	X	13,17,24,2	Controle operacional	Plano de manutenção: veículos, máquinas e equipamentos
Levra	Desmonte mecânicos	Derramamento de óleos e graxas	A	D	A	Ateração da qualidade do solo/água	M	A	1	1	1	X	X	X	13,17,24,2	Controle operacional	Plano de manutenção: veículos, máquinas e equipamentos
Levra	Escavação e carregamento	Carreamento de sólidos	A	D	N	Ateração da qualidade da água	M	A	2	2	2	X	X	X	17,24,27	OM - 02	Plano de gestão de recursos hídricos
Levra	Escavação e carregamento	Consumo de combustível	A	D	N	Ateração da disponibilidade do combustível	M	A	1	3	1	X	X	X			
Levra	Escavação e carregamento	Consumo de minério	A	D	N	Ateração da disponibilidade do minério	M	A	1	3	1	X	X	X	3,04	Rolna (nº PO) ou cont. op.	Plano de Levra
Levra	Escavação e carregamento	Derramamento de óleos e graxas	A	D	A	Ateração da qualidade do solo/água	M	A	1	1	1	X	X	X	13,17,24,2	Controle operacional	Plano de manutenção: veículos, máquinas e equipamentos
Levra	Escavação e carregamento	Desmoronamentos / deslizamentos	A	D	E	Danos físicos/patrimoniais e passivos	M	A	1	1	3	X	X	X			Plano de emergência: deslizamentos e desmoronamentos
Levra	Escavação e carregamento	Emissão de gases e fumos	A	D	N	Ateração da qualidade do ar	M	A	1	3	1	X	X	X	8,09	Controle operacional	Plano de manutenção: veículos, máquinas e equipamentos
Levra	Escavação e carregamento	Emissão de poeiras	A	D	N	Ateração da qualidade do ar	M	A	1	2	1	X	X	X	17,24,28	OM - 01	Programa Áreas Verdes
Levra	Escavação e carregamento	Emissão de ruídos	A	D	N	Ateração do nível de pressão sonora	M	A	2	3	1	X	X	X	11,16	OM - 01	Programa Áreas Verdes
Levra	Escavação e carregamento	Formação de cava	A	D	N	Ateração paisagística	M	A	2	3	2	X	X	X	6	Rolna (nº PO) ou cont. op.	Plano de Fechamento da Mina
Levra	Desaguamento	Carreamento de sólidos	A	D	N	Ateração da qualidade da água	M	A	2	3	2	X	X	X	17,24,27	OM - 02	Plano de gestão de recursos hídricos
Levra	Desaguamento	Consumo de água	A	D	N	Aproveitamento de águas pluviais	M	B									
Levra	Desaguamento	Consumo de água	A	D	N	Ateração de vazão	M	A	2	2	1	X	X	X	21,29	OM - 02	Plano de gestão de recursos hídricos
Levra	Desaguamento	Consumo de energia elétrica	A	D	N	Previsão sobre fontes de energia	M	A	2	1	1	X	X	X		OM - 04	Estudo e Projeto de economia de energia
Levra	Desaguamento	Derramamento de óleos e graxas	A	D	A	Ateração da qualidade do solo/água	M	A	2	1	1	X	X	X	13,17,24,2	Controle operacional	Plano de manutenção: veículos, máquinas e equipamentos
Levra	Transporte (estéril/ROM)	Emissão de gases e fumos	A	D	N	Ateração da qualidade do ar	M	A	1	3	1	X	X	X	8,09	Controle operacional	Plano de manutenção: veículos, máquinas e equipamentos
Levra	Transporte (estéril/ROM)	Emissão de poeiras	A	D	N	Ateração da qualidade do ar	M	A	2	3	2	X	X	X	17,24,28	OM - 05	Programa de Aspersão Hídrica
Levra	Transporte (estéril/ROM)	Emissão de ruídos	A	D	N	Ateração do nível de pressão sonora	M	A	2	3	1	X	X	X	11,16	OM - 01	Programa Áreas Verdes
Levra	Transporte (estéril/ROM)	Geração de resíduos	A	D	N	Ateração da qualidade paisagística, solo e água	M	A	1	1	1	X	X	X	17,24,27	OM - 03	Plano de gestão de resíduos
Levra	Transporte (estéril/ROM)	Derramamento de óleos e graxas	A	D	A	Ateração da qualidade do solo/água	M	A	1	1	1	X	X	X	13,17,24,2	Controle operacional	Plano de manutenção: veículos, máquinas e equipamentos
Levra	Transporte (estéril/ROM)	Acidentes com veículos	A	D	N	Danos físicos/patrimoniais e passivos	M	A	2	1	3	X	X	X		Controle operacional	Definir sinalização viária
Levra	Disposição de estéril	Desmoronamentos / deslizamentos	P	D	A	Ateração paisagística, fauna, flora, solo e água	M	A	2	3	2	X	X	X	06,17,24,2		
Levra	Disposição de estéril	Carreamento de sólidos	A	D	N	Ateração da qualidade da água	M	A	2	2	2	X	X	X	17,24,27	OM - 02	Plano de gestão de recursos hídricos
Levra	Disposição de estéril	Desmoronamentos / deslizamentos	P	D	A	Ateração paisagística, fauna, flora, solo e água	M	A	2	3	2	X	X	X	06,17,24,2	Controle operacional	Plano de manutenção: depósito de estéril / Plano de emergência: deslizamentos e desmoronamentos / Plano de monitoramento: depósito de estéril
Levra	Disposição de estéril	Desmoronamentos / deslizamentos	A	D	A	Ateração paisagística, fauna, flora, solo e água	M	A	2	1	2	X	X	X	06,17,24,2	OM - 01	Programa Áreas Verdes
Levra	Disposição de estéril	Emissão de gases e fumos	A	D	N	Ateração da qualidade do ar	M	A	1	3	1	X	X	X	8,09	Controle operacional	Plano de manutenção: veículos, máquinas e equipamentos
Levra	Disposição de estéril	Emissão de poeiras	A	D	N	Ateração da qualidade do ar	M	A	1	2	1	X	X	X	17,24,28	OM - 01	Programa Áreas Verdes
Levra	Disposição de estéril	Emissão de ruídos	A	D	N	Ateração do nível de pressão sonora	M	A	2	3	1	X	X	X	11,16	OM - 01	Programa Áreas Verdes
Levra	Disposição de estéril	Formação de pilha	A	D	N	Ateração paisagística	M	A	2	3	1	X	X	X	6	OM - 01	Programa Áreas Verdes
Levra	Disposição de estéril	Supressão da vegetação	A	D	N	Ateração paisagística, fauna e flora	M	A	2	2	2	X	X	X	01,02,20,2	OM - 01	Programa Áreas Verdes
Levra	Disposição de estéril	Supressão do solo superficial	A	D	N	Ateração do solo	M	A	1	1	2	X	X	X	17,24	OM - 01	Programa Áreas Verdes
Levra	Disposição de estéril	Derramamento de óleos e graxas	A	D	A	Ateração da qualidade do solo/água	M	A	1	1	1	X	X	X	13,17,24,2	Controle operacional	Plano de manutenção: veículos, máquinas e equipamentos

QUADRO 37

Programa de Gestão Ambiental da Mineração (esboço) – Período: 2000 a 2002

OBJETIVOS / METAS	PROJETO			Recursos Disponíveis	Responsável
	ESPECIFICAÇÃO	META			
OBJETIVO N° 1: Implantar Programa Áreas Verdes. META: Ter 50% do Programa implantado até Março de 2001	Revegetação de Áreas Degradadas	Revegetar 20% dos taludes definitivos até Março de 2001			
OBJETIVO N° 2: Implantar Plano de Gestão de Recursos Hídricos. META: Ter o Plano implantado até Dezembro de 2001	Cortina Arbórea	Plantar árvores em 20% do perímetro da mina até Março de 2001			
OBJETIVO N° 3: Implantar Plano de Gestão de Resíduos (coleta, manuseio, armazenamento e disposição final). META: Concluir a implantação até Julho de 2001	Manejo de Sub-bacias	Ter o projeto pronto até Dezembro de 2001			
	Desvio de Curso Hídrico	Concluir o desvio até Outubro de 2000			
OBJETIVO N.º 4: Diminuir o consumo específico de energia elétrica. META: Reduzir em 10% o consumo de kWh/ t. minério beneficiado, em relação à Julho de 2000, até Dezembro de 2002	Resíduos Sólidos Mina	Ter o projeto implantado em Dezembro de 2001			
	Coleta Seletiva	Ter o projeto implantado em Dezembro de 2001			
OBJETIVO N.º 5: Reduzir as emissões de material particulado na atmosfera. META: Reduzir as emissões de material particulado em 30% em relação a Julho de 2000 até Dezembro de 2002.	Estudo Técnico de Economia de Energia Elétrica	Concluir o estudo técnico até Dezembro de 2000			
	Economia de Energia Elétrica	Ter o projeto implantado até Julho de 2001			
OBJETIVO N.º 6: Promover a conscientização ambiental dos empregados e da comunidade. META: Reduzir o número de demandas ambientais registradas em andamento em 50%, em relação à Julho de 2000, até Julho de 2002.	Sistema Hídrico de Despoejamento	Ter o projeto implantado até Abril de 2001			
	Filme Institucional	Ter o filme pronto até Julho de 2001			
Elaborado por:	Programa de Campanhas Comunitárias	Ter o programa implantado em Dezembro de 2000			
	Aprovado por:				Data:

5 – CONCLUSÃO

Em linhas gerais, estima-se que a empresa que contar com um sistema de garantia da Qualidade em funcionamento (ISO 9000, 5S, GQT), será favorecida na implantação do SGA segundo as Normas NBR ISO 14001 e 14004, porque esses sistemas promovem uma certa organização gerencial interna da empresa. Tal evidência pode ser verificada ao longo deste trabalho, onde, na empresa estudada, não haviam sido elaborados todos os procedimentos operacionais relativos aos processos críticos, nem sido determinados o macrofluxo dos processos e fluxogramas operacionais. Assim, foi necessário realizar uma adequação da plataforma de estudo para viabilizar o Planejamento do SGA, tarefa esta que, além de consumir tempo, não é propriamente função da gestão ambiental, mas da gestão organizacional da empresa.

Conclui-se, portanto, que os objetivos deste trabalho tenham sido cumpridos, uma vez que o mesmo:

- Permitiu a definição do Programa de Gestão Ambiental em uma empresa de médio porte do setor mineral, abordando as Normas NBR ISO 14001 e 14004 comparativamente e detalhadamente, de forma a esclarecer a suas diferenças e demonstrar o passo a passo da sua aplicação;
- Permitiu uma visão abrangente dos processos de exploração mineral em relação a seus efeitos no ambiente, possibilitando a elaboração de um mecanismo que considere tais efeitos na avaliação inicial desses processos;

- Trabalhou a aplicabilidade do SGA no segmento de médio porte, sem contar com uma estruturação organizacional, como verificado na maioria das grandes empresas, principalmente aquelas que se dirigem ao mercado externo, cuja certificação ambiental vem se tornando um importante pré-requisito para a comercialização.
- Forneceu subsídios para a melhoria da performance ambiental do setor mineral, em particular para as pequenas e médias empresas, pela disponibilização dos dados levantados; contribuiu para a minimização dos conflitos entre as comunidades e estes empreendimentos, e direcionou-os rumo ao desenvolvimento sustentável, e, conseqüentemente, a uma melhor inserção no mercado global.

As ações empreendidas neste estudo de caso tem por objetivo proporcionar as condições necessárias para a implantação do PGA, que deverá doravante ser implementado pela empresa, de acordo com as considerações, conhecimentos, esclarecimentos e seqüência metodológica determinados pelo presente trabalho.

6 – SUGESTÕES

A implantação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) em uma organização depende de uma Política Ambiental coerente com a natureza, porte e escala dos produtos, serviços e atividades da empresa, e, do Planejamento adequado do sistema para atender aos requisitos estabelecidos, conforme pode ser verificado nesta proposta de metodologia. No entanto, para que o sistema desça ao "chão de fábrica", seja eficiente, compreendido e absorvido pelos funcionários que irão adotá-lo, e resultar assim na melhoria do desempenho ambiental, é importante conhecer as dificuldades de sua implementação na prática.

Desta forma, sugere-se que sejam desenvolvidos trabalhos posteriores para:

- a) Implementação do Sistema de Gestão Ambiental, em uma empresa, segundo orientação desta metodologia, introduzindo recursos de comunicação visual e marketing, por exemplo, para traduzir os conceitos básicos do SGA em práticas e procedimentos de fácil compreensão, em todos os níveis da organização. As dificuldades de implementação do SGA, devem ser levantadas e trabalhadas à medida em que apareçam, de forma a permitir o aperfeiçoamento da metodologia e facilitar a sua implementação.
- b) A aplicação da metodologia apresentada neste trabalho, em outras tipologias industriais, mediante ajustes, em particular, nos Diagramas de Impactos Ambientais (ANEXO C), a fim de contemplar os aspectos e impactos ambientais específicos dessas outras organizações ou tipologias.

7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDRADE, L. A.; SILVA, E. Fragmentação Florestal: Efeitos sobre a Fauna Silvestre. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ECOSISTEMAS FLORESTAIS, 4, 1996, Belo Horizonte. *Volume de Resumos*. Belo Horizonte: (s.n.), 1996. p. 52-53.
2. ARAÚJO, José Alencastro de. *Manual de sistema de gestão ambiental*. 3ª ed. Piracicaba: Idéia Dois, 1997. 148p.
3. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. Rio de Janeiro. *NBR-ISO 14001-Sistema de gestão ambiental: Especificação e diretrizes para uso*. Rio de Janeiro, 1996. 14p.
4. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, Rio de Janeiro. *NBR-ISO 14004 - Sistema de gestão ambiental: Princípios, sistemas e técnicas de apoio*. Rio de Janeiro, 1996. 32p.
5. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Rio de Janeiro. *Coletânea de Normas de Mineração e Meio Ambiente*. Rio de Janeiro, 1993.
6. BELLIA, Vítor. *Introdução à Economia do Meio Ambiente*. Brasília: IBAMA, 1996. 261p.
7. BIOMA MEIO AMBIENTE. *Relatório e Controle Ambiental - Mineração Rio Verde*. Belo Horizonte: BIOMA, 1994. 68p.
8. BIRKIC, T., DOUGLAS, A. *Comparison of EMAS, ISO 14000 and BS 7750*. Winnipeg, Canada: International Institute for Sustainable Development-IISD, 1997. (cited september, 1999). Available from World Wide Web: <http://www.iisd1.iisd.ca>
9. BITTENCOURT, Marcio Luiz. Impactos Sobre o Meio Biótico: Fauna e Flora. In: CURSO RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 1, 1994,. Curitiba. *Curso...* Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Fundação de Pesquisas

Florestais do Paraná, Associação Paranaense de Engenheiros Florestais, 1994. não paginado.

10. BRANCO, Samuel Murgel. *Hidrobiologia Aplicada à Engenharia Sanitária*. 3^a ed. São Paulo: CETESB/ASCETESB, 1986. 616p.
11. BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA. Resolução n.º 001, de 23 de janeiro de 1986. Regulamenta a Lei 6938, definindo os empreendimentos passíveis de Licenciamento Ambiental, apud BELLIA, Vítor. *Introdução à Economia do Meio Ambiente*. Brasília: IBAMA, 1996. 261p.,
12. BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA. Resolução n.º 001, de 23 de janeiro de 1986. Regulamenta a Lei 6938, definindo os empreendimentos passíveis de Licenciamento Ambiental, apud INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO - IBRAM. *Mineração e Meio Ambiente*. Brasília: IBRAM, 1992. 126p.
13. BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. *Manual de Recuperação de Áreas Degradadas pela Mineração: Técnicas de Revegetação*. Brasília, 1990. 96 p.
14. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. *Diretrizes Ambientais para o Setor Mineral*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1997. (citado em maio de 1999). Disponível na internet: <http://www.mma.gov.br>
15. BRASIL. Resolução Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, n.º 237, de 19 dez. 1997. *Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para Municípios*; Licença Ambiental: Coletânea de Legislação. Belo Horizonte: FEAM, n.º 5, p.87-96; 1997.
16. BROWN, T. Land Surface Effects. ALLGAIER, F.K (ed). *Environmental Effects on Mining*. In: MARCUS, JERROLD J (ed.). *Mining Environmental Handbook; Effects of Mining on the Environment and American Environmental Controls on Mining*. London: Imperial College Press, 1997. 5.2, p.132-136.
17. CARUCCIO, F. T, e GEIDEL, G. Geochemical factors affecting coal mine drainage quality. In: ASA-CSSA-SSA ed. *Reclamation of drastically disturbed lands*. Madison, Wiscosin, 1978. cap.8, p.129-148 apud GERMANI, André Cirilo Campos. *A Mineração Integrada ao Meio Ambiente*. Universidade Federal de Viçosa, 1985. 45p. Monografia, Graduação em Engenharia Florestal

18. CASTRO, J. P. C; RIVERS, C. C. *Relação Numérica da Legislação*. Belo Horizonte: Ius Natura, 1999. 7p.
19. CENTRO DE EXCELÊNCIA PARA SISTEMAS DE GESTÃO (CESG). *Sistemas de Gestão Ambiental e Ocupacional; e sua Inter-relação com os aspectos socioeconômicos e da qualidade*. São Paulo: CESG. 2000. 192p.
20. CICCIO, Francesco De. As ISO 9000 e 14000 não serão unificadas. *Revista Banas Qualidade*, São Paulo, nº. 75, p.66-70, agosto 1998.
21. CICCIO, Francesco De. Rumo às ISO 9000:2000: compatível com a ISO 14001. *Revista Banas Qualidade*, São Paulo, nº 85, p.14, julho de 1999.
22. DELARETTI Filho, Osmário. *As sete ferramentas do planejamento da qualidade*. Belo Horizonte, MG: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1996. 183p.
23. ENSINK, T. Dust Supression and Environment. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE TÉCNICAS EXPLORATÓRIAS EM GEOLOGIA, 2, 1979, Gravatal-SC. *Coletânea de trabalhos técnicos sobre controle ambiental na mineração*. Brasília: Ministério das Minas e Energia, Departamento Nacional de Produção Mineral, 1985. p.124-135.
24. ENVIRONMENTAL ENGINEERING EDUCATION - UETP-EEE. *Course on Environmental Management*. Helsinki, Finland: University Enterprise Training Program. Helsinki University of Technology, Lifelong Learning Institute Dipoli., 1997. (cited mai 1999). Available from World Wide Web: http://www.dipoli.hut.fi/org/TechNet/org/EEE/about_extern.html#technology
25. FRANÇA, Junia Lessa et. al. Manual para normalização de publicações técnico-científicas. 4 ed. Belo Horizonte: Ed. UFMG. 1998. 213P.
26. FUNDAÇÃO CHRISTIANO OTTONI - FCO. *Curso "Sistema de Gestão Ambiental"*: (Implementando a ISO 14001 no Ambiente da GQT). Projeto "GQT - Gestão pela Qualidade Total". Organização e coordenação: Prof.^a Maria Eugênia Minelli Figueira. FUNDAÇÃO CHRISTIANO OTTONI, 1996. 176p.
27. FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. *Termo de Referência para Elaboração do Plano de Controle Ambiental – PCA*. GER001, Belo Horizonte FEAM: 1997.

28. FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - FEAM, CENTRO DE ESTUDOS HISTÓRICOS E CULTURAIS; *A Questão Ambiental em Minas Gerais - discurso e política*. Belo Horizonte: FEAM, Fundação João Pinheiro, 1998. 328p.
29. FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - FEAM. *Percepção e Comportamento Ambiental da População da Bacia do Rio das Velhas*. Belo Horizonte: FEAM. 1993. (?)p.
30. GERMANI, André Cirilo Campos. *A Mineração Integrada ao Meio Ambiente*. Universidade Federal de Viçosa, 1985. 45p. Monografia, graduação em Engenharia Florestal.
31. GRIFFITH, James Jackson. *Recuperação conservacionista de superfícies mineradas: uma revisão de literatura*. Boletim Técnico SIF-Sociedade de Investigações Florestais, Boletim técnico 2. Viçosa:Universidade Federal de Viçosa, 1980. 51p.
32. GRIFFITH, J. J. & VALENTE, O.F. Aplicação da técnica de estudos visuais no planejamento da paisagem brasileira. *Revista Brasil Florestal*, 10 (37): 6 - 14, 1979.
33. HARVEY, E. F. Competition and Conflicts for Community and Economic Resources. ALLGAIER, F.K (ed). *Environmental Effects on Mining*. In: MARCUS, JERROLD J (ed.). *Mining Environmental Handbook; Effects of Mining on the Environment and American Environmental Controls on Mining*. London: Imperial College Press, 1997. 5.6.3.1. p.180-182.
34. HASSINGER, B.W. Erosion. ALLGAIER, F.K (ed). *Environmental Effects on Mining*. In: MARCUS, JERROLD J (ed.). *Mining Environmental Handbook; Effects of Mining on the Environment and American Environmental Controls on Mining*. London: Imperial College Press, 1997. 5.2.6, p.136-140.
35. HELM. D. Vegetation. ALLGAIER, F.K (ed). *Environmental Effects on Mining*. In: MARCUS, JERROLD J (ed.). *Mining Environmental Handbook; Effects of Mining on the Environment and American Environmental Controls on Mining*. London: Imperial College Press, 1997. 5.3.1, p.140-145.
36. HOJDA, Ricardo Gross. *ISO 14001: Sistemas de Gestão Ambiental*. São Paulo: Fundação Carlos Alberto Vanzolini, Departamento de Engenharia de Produção. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo -USP. 1998.

37. INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO - IBRAM. *Mineração e Meio Ambiente*. Brasília: IBRAM, 1992. 126p
38. INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. *Mineração e Meio Ambiente: impactos previsíveis e formas de controle*. Belo Horizonte: IBRAM, 1987. 73p.
39. INTERNATIONAL INSTITUTE FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (IISD). *Global Green Standards: ISO 14000 and Sustainable Development*. Winnipeg, Canadá: The International Institute for Sustainable Development, 1996. (cited mar. 2000). Available from internet: <http://iisd1.iisd.ca>
40. ISO 9000/QS-9000 SUPPORT GROUP. (s.n.t.). Fevereiro 1996.
41. JOHNSON, S. W. Surface Water Quality. ALLGAIER, F.K (ed). Environmental Effects on Mining. In: MARCUS, JERROLD J (ed.). *Mining Environmental Handbook; Effects of Mining on the Environment and American Environmental Controls on Mining*. London: Imperial College Press, 1997. 5.4.1. p.149-153.
42. KENNEDY, B. A. (ed.). *Surface Mining*. 2 ed. Baltimore: Society for Mining Metallurgy & Exploration, 1990. 1206p.
43. KERR, Margaret, HUSSEINI, Ahmad. *ISO 14000 - Meet the hole family*. Geneve, Switzerland: ISO Central Secretariat. 1998. (cited feb. 2000). Available from internet: <http://www.iso.ch/>. ISBN 92-67-10283-4
44. KOOGAN LARROUSSE. *Pequeno dicionário enciclopédico*. 6ª ed. Rio de Janeiro: Editora Larrousse do Brasil, 1987. p74.
45. LEWIS-RUSS, A. Ground Water Quality. ALLGAIER, F.K (ed). Environmental Effects on Mining. In: MARCUS, JERROLD J (ed.). *Mining Environmental Handbook; Effects of Mining on the Environment and American Environmental Controls on Mining*. London: Imperial College Press, 1997. 5.4.5, p.162-165.
46. LOES, R. H. Z. Ações do Ibama na Recuperação de Áreas Degradadas. In: DIAS, L. E.; MELLO, J.W.V (ed.). *Recuperação de Áreas Degradadas*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa/Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 1998. p.247-251.
47. MAIMON, Dália. Gestão Ambiental: Compromisso da Empresa. *Gazeta Mercantil*. São Paulo. (20 de março a 8 de maio de 1996). p.1-64.

48. MAIMON, Dália. *ISO 14001: passo a passo da implantação nas pequenas e médias empresas*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999. 86p.
49. MARTINS, Monica. *Revista Banas Qualidade*. São Paulo, p.24 a 27, agosto, 1999.
50. MELLO, J. W. V.; ABRAHÃO, W. A. P. Geoquímica da Drenagem Ácida. In: DIAS, L. E.; MELLO, J.W.V (ed.). *Recuperação de Áreas Degradadas*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa/Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 1998. p.45-57.
51. MELO, Gilberto Caldeira Bandeira. *Efluentes Atmosféricos e Qualidade do Ar*. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais - Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - DESA, 1997. 74p.
52. MINAS GERAIS. Deliberação Normativa do Conselho de Estadual de Política Ambiental - COPAM, n.º 4, de 20 dez. 1990. Estabelece normas para o licenciamento ambiental das atividades de extração mineral das Classes I, III, IV, V, VI, VII, VIII, e IX. *Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para Municípios; Licença Ambiental: Coletânea de Legislação*. Belo Horizonte: FEAM, n.º 5, p.258-259; 1997.
53. MOORE, R.T. Wildlife. ALLGAIER, F.K (ed). *Environmental Effects on Mining*. In: MARCUS, JERROLD J (ed.). *Mining Environmental Handbook; Effects of Mining on the Environment and American Environmental Controls on Mining*. London: Imperial College Press, 1997. 5.3.2, p.145-149.
54. MORAES, Sérgio Jacques de. *Legislação Mineral e Legislação Ambiental: Harmonização ou Antagonismo?*. In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO, 4, 1997, Belo Horizonte. *Anais...Seção Técnica - Meio Ambiente*. Belo Horizonte: IBRAM, 1997. p.VIII; 1-18.
55. NEDER, Ricardo Toledo. *Pesquisa "gestão ambiental em organizações complexas-grandes indústrias em nove complexos produtivos: dimensão político-institucional"*. Dissertação de mestrado apresentada À FEA/USP. São Paulo: FEA/USP, 1991. 138p., apud PARIZOTTO, José Antônio. *O Gerenciamento Ambiental: estudo de caso de cinco empresas de mineração no Brasil*. Rio de Janeiro: CNPq/CETEM, 1995. 131p.
56. OLIVEIRA, WILSON BARBOSA. *Revista Banas Qualidade*. São Paulo, p.86-90, maio, 1999.

57. PARIZOTTO, José Antônio. *O Gerenciamento Ambiental: estudo de caso de cinco empresas de mineração no Brasil*. Rio de Janeiro: CNPq/CETEM, 1995. 131p.
58. PIRES DO RIO, G. A., GRANHA, G. S. P. *O setor de mineração e as normas ISO 14000: desafios e perspectivas*. (s.l.), DES/CETEM/CNPQ, 1997. 31p.
59. PRIMAVESI, Ana. *O Manejo Ecológico do Solo: A Agricultura em Regiões Tropicais*. 4^a ed. São Paulo: Livraria Nobel S.A. 1982. 541p.
60. PRINGLE, J. ET AL. *ISO 14001: A discussion of implications for pollution prevention*. (s.l.), ISO 14000 Workgroup White Paper, 1998. Available from World Wide Wwe: <http://www.iso14000.com>
61. REIS, Maurício José Lima. Gerenciamento ambiental: um fator de sobrevivência para as empresas. *Revista Saneamento Ambiental*, São Paulo, nº 41, p.14-19. 1996.
62. RIBEIRO, M., A. Paz e Meio Ambiente: Fundamentos da Fiscalização. In: *Curso de Gestão Ambiental*. Belo Horizonte: FIEMG-SENAI FEAM, 1998. p.3-5.
63. SMITH, R. M e SOBECK, A. A. Physical and chemical properties of overburdens, spoils, wastes and new soils. In: ASA-CSSA-SSA ed. *Reclamation of drastically disturbed lands*. Madison, Wiscosin, 1978. Cap.9, p.149-169 apud GERMANI, André Cirilo Campos. *A Mineração Integrada ao Meio Ambiente*. Universidade Federal de Viçosa, 1985. 45p. Monografia, Graduação em Engenharia Florestal.
64. SOUZA, Marcelo Gomes de. *DIREITO MINERÁRIO E MEIO AMBIENTE*. Belo Horizonte: Del Rey. 1995. 181p.
65. SPERLING, E. V. Qualidade da Água em Atividades de Mineração. In: DIAS, L. E.; MELLO, J.W.V (ed.). *Recuperação de Áreas Degradadas*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa/Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 1998. p.96-105
66. SPOTTS, R.; BURRELL, K. J. Surface Water Quantity. ALLGAIER, F.K (ed). *Environmental Effects on Mining*. In: MARCUS, JERROLD J (ed.). *Mining Environmental Handbook; Effects of Mining on the Environment and American Environmental Controls on Mining*. London: Imperial College Press, 1997. 5.4.3, p.153-156.

67. SPUDE, R. L. Cultural Resources. ALLGAIER, F.K (ed). Environmental Effects on Mining. In: MARCUS, JERROLD J (ed.). Mining Environmental Handbook; Effects of Mining on the Environment and American Environmental Controls on Mining. London: Imperial College Press, 1997. 5.6.2. p.177-178.
68. STAPLETON, Philip J., COONEY, Anita M., HIX, William M. JR. *Environmental Management Systems: An Implementation Guide for Small and Medium - Sized Organizations*. Ann Arbor, Michigan: NSF International, 1996. 155p.
69. TAGGARTT, Keith. Aesthetics. ALLGAIER, F.K (ed). Environmental Effects on Mining. In: MARCUS, JERROLD J (ed.). Mining Environmental Handbook; Effects of Mining on the Environment and American Environmental Controls on Mining. London: Imperial College Press, 1997. 5.6.1. p.174-177.
70. TAYLOR, Stuart R. Green management: the next competitive weapon. *Futures*, Oxford: Butterworth-Heinemann Ltd., vol.24 n° 7: 669-680, sep.1992, apud PARIZOTTO, José Antônio. *O Gerenciamento Ambiental: estudo de caso de cinco empresas de mineração no Brasil*. Rio de Janeiro: CNPq/CETEM, 1995. 131p.
71. U.S. TECHNICAL ADVISORY GROUP TO ISO/TC 207. *Supplement to the Operating Procedures on Environmental Management Standards*. TAG to ISO/TC 207. (s.l.), 1996. (cited 1999). Available from World Wide Wwe: <http://www.iso14000.com>
72. UNITED NATIONS CONFERENCE OF ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. 1. 1992. Rio de Janeiro. *Agenda 21*. New York: United Nation Division for Sustainable Development, 1993. 40cap. Disponível na internet: <http://www.mma.gov.br/port/SE/agen21>
73. VIANNA, M. D. B & VERONESE, G. Políticas ambientais empresariais. *Revista da Administração Pública*, Rio de Janeiro: EAERJ/FGV, vol. 26, n° 1:123-144, jan/mar. 1992, apud PARIZOTTO, José Antônio. *O Gerenciamento Ambiental: estudo de caso de cinco empresas de mineração no Brasil*. Rio de Janeiro: CNPq/CETEM, 1995. 131p.
74. VON SPERLING, Marcos. *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais; 1995. 240p.
75. WAHLSTRÖM, Beugt. Europa 2002. São Paulo: Makron Books, 1993. p22-23 apud PARIZOTTO, José Antônio. *O Gerenciamento Ambiental: estudo de caso de cinco empresas de mineração no Brasil*. Rio de Janeiro: CNPq/CETEM, 1995. 131p.

ANEXO A

Revisão comparativa das Normas NBR ISO 14001 e 14004

No ANEXO A serão comparados os requisitos das Normas que nortearam este trabalho, os quais podem ser verificados no QUADRO 38. As coincidências procuraram corresponder à um mesmo assunto tratado entre elas, embora a maneira de abordá-los possa ser diferente para cada uma. Essas diferenças serão tratadas no decorrer deste texto para melhor interpretação das mesmas.

A itemização subsequente seguirá tendo-se como referência os tópicos da NBR ISO 14001, e as diferenças desta para com a norma auxiliar NBR ISO 14004 serão comentadas na proporção da sua confrontação, como no QUADRO 38. A numeração apresentada neste Anexo segue a itemização deste trabalho. Não obstante, foi obedecida a numeração dos tópicos da norma da seguinte maneira: a letra A refere-se ao ANEXO A, os números seguintes atendem a ordem de aparecimento dos tópicos na Norma NBR ISO 14001. O item *Introdução* das Normas não é numérico, portanto será antecedido somente pela referência deste Anexo.

A entrada das referências bibliográficas, quando se tratar das Normas NBR ISO 14001 e 14004, será feita diretamente pelo nome da Norma, a despeito da sua apresentação, na seção Referências Bibliográficas (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT). Este procedimento visa permitir maior fixação pelo leitor, dos elementos das Normas estudadas.

A - Introdução

O texto de introdução de ambas traz, como pontos comuns, uma apresentação das Normas considerando cada uma como sendo uma abordagem sistemática de gestão ambiental, que atende aos requisitos do desenvolvimento sustentável, adequada a diversos tipos e portes de organizações. Determina que somente a NBR ISO 14001

contém requisitos auditáveis para fins de certificação/registo ou auto declaração, deixando claro que a NBR ISO 14004 é uma norma alternativa, destinada a prover uma orientação genérica para auxiliar uma organização na implementação e/ou manutenção do SGA. Traz uma figura com o modelo de sistema de gestão ambiental, contendo os seus elementos apresentados sob a forma do ciclo do PDCA, adaptado na FIG. 2.

A seguir a NBR ISO 14001 afirma que não garante resultados ótimos de desempenho ambiental pela sua simples adoção, caso não se estimule a implementação das melhores tecnologias disponíveis. Assume que os **seus únicos requisitos absolutos** de desempenho ambiental são o comprometimento de **atender à legislação** e regulamentos aplicáveis, e com a **melhoria contínua**.

Finalmente, a introdução deixa aberta a possibilidade de integração da norma com sistemas de saúde e segurança do trabalho, e expõe sua semelhança técnica com os requisitos da série NBR ISO 9000. Diz que os sistemas da qualidade "*atendem as necessidades dos clientes, enquanto os sistemas de gestão ambiental tratam das necessidades de um vasto conjunto de partes interessadas*". Comenta também sobre o aproveitamento de sistemas de gestão existentes.

A NBR ISO 14004 após o trecho comum da introdução, discorre sobre diversos princípios essenciais de orientação para a gestão ambiental em uma organização, e exemplifica possíveis usos para as Normas de SGA e benefícios desta implementação, tanto para a empresa quanto para partes interessadas. Destaca a importância das PME (pequenas e médias empresas) no cenário econômico e afirma esse reconhecimento por parte da Norma.

Recomenda que os benefícios econômicos sejam demonstrados às partes interessadas de modo a valorizar o SGA para a organização, além de permitir a associação entre objetivos e metas ambientais e resultados financeiros favoráveis.

QUADRO 38

Comparação de tópicos das Normas NBR ISO 14001 e 14004

TÓPICOS DAS NORMAS

NBR ISO 14001

NBR ISO 14004

Introdução

Introdução

1 - Objetivo e campo de aplicação

1 - Objetivo e campo de aplicação

2 - Referências normativas

2 - Referências normativas

3 - Definições

3 - Definições

4 - Requisitos do sistema de gestão ambiental

4 - Princípios e elementos de um sistema de gestão ambiental (SGA)

4.1 - Requisitos gerais

4.1 - Comprometimento e política

4.2 - Política ambiental

4.1.1 - Generalidades

4.1.2 - Comprometimento e liderança da alta administração

4.1.3 - Avaliação ambiental inicial

4.1.4 - Política ambiental

4.3 - Planejamento

4.2 - Planejamento

4.3.1 - Aspectos ambientais

4.2.1 - Generalidades

4.3.2 - Requisitos legais e outros requisitos

4.2.2 - Identificação de aspectos ambientais e avaliação dos impactos associados

4.3.3 - Objetivos e metas

4.2.3 - Requisitos legais e outros requisitos

4.2.4 - Critérios internos de desempenho

4.2.5 - Objetivos e metas ambientais

4.2.6 - Programa(s) de gestão ambiental

4.3.4 - Programa(s) de gestão ambiental

A NBR ISO 14004 traz uma relação de benefícios potenciais associados ao SGA, como a seguir:

- *"assegurar aos clientes o comprometimento com uma gestão ambiental responsável;*
- *manter boas relações com o público/comunidade;*
- *satisfazer os critérios dos investidores e melhorar o acesso de capital;*
- *obter seguro a um custo razoável;*
- *fortalecer a imagem e a participação no mercado;*
- *atender aos critérios de certificação do vendedor;*
- *aprimorar o controle de custos;*
- *reduzir incidentes que impliquem em responsabilidade civil;*
- *demonstrar atenção cuidadosa;*
- *conservar matérias primas e energia;*
- *facilitar a obtenção de licenças e autorizações;*
- *estimular e compartilhar soluções ambientais;*
- *melhorar as relações entre a indústria e governo"*

A.1 - Objetivo e campo de aplicação

A Norma NBR ISO 14001 apresenta o seu objetivo de especificar os requisitos de um SGA, ressaltando que a sua aplicação refere-se aos aspectos ambientais que possam ser controlados pela organização, ou influenciados por ela. Discorre também sobre o perfil das organizações aos quais ela se destina.

A Norma NBR ISO 14004 apresenta o seu objetivo de orientação e suporte do SGA, o tipo de organização a qual é aplicável, e o seu aspecto não certificável.

A.2 - Referências normativas

Ambas declaram não haver referências normativas.

A.3 - Definições

As definições aplicadas nas Normas NBR ISO 14001 e 14004 são as mesmas.

A.4 - Requisitos do sistema de gestão ambiental

Nesta seção, serão comparados os requisitos estudados deste conjunto de Normas. Não serão transcritos aqui os seus conteúdos integrais, mas alguns trechos serão necessários para permitir a comparação.

Concomitantemente à esta comparação, a revisão bibliográfica se processará, trazendo informações adicionais e complementares, cercando o requisito com dados e explicações, exemplos e referências para aprimoramento de sua compreensão.

Na implementação do SGA, uma organização precisa despender atenção especial à utilização de termos pelo texto das Normas que expressam a obrigatoriedade ou voluntariedade. O termo "deve" significa uma obrigação, será um requisito que poderá ser auditável sob o ponto de vista do auditor (IISD, 1996), e conseqüentemente está presente no corpo da Norma NBR ISO 14001, aparecendo mais de 50 vezes. Isto pode significar que existem pelo menos 50 itens para se verificar em uma auditoria para certificação pela Norma. Em seu Anexo A, termos como "é recomendado" (aparece pelo menos 39 vezes), "podem incluir", entre outros (aparecem pelo menos 23 vezes), significam sugestões para a sua aplicação. Como o Anexo A é informativo, oferecendo diretrizes para uso da especificação, não apresenta termos de obrigatoriedade. Da mesma forma, a Norma NBR ISO 14004 não inclui termos de obrigatoriedade, mas somente de sugestões, não sendo passível de certificação. O termo "é recomendado" aparece pelo menos 80 vezes, enquanto outras sugestões pelo menos 22 vezes no seu texto.

A.4.1 - Requisitos gerais

A NBR ISO 14001 introduz este item declarando que a organização deve implementar o SGA com todos os seus requisitos, conforme será visto adiante.

A NBR ISO 14004 denomina o item 4 de *Princípios e elementos de um sistema de gestão ambiental (SGA)*, onde são apresentados os 5 princípios básicos, constantes no SGA. Estes princípios são equivalentes aos requisitos da Norma NBR ISO 14001, conforme pode ser visto abaixo (QUADRO 39).

Quadro 39

Comparação dos princípios básicos das Normas NBR ISO 14001 e 14004

NBR ISO 14001	NBR ISO 14004
Política ambiental	Comprometimento e política
Planejamento	Planejamento
Implementação e operação	Implementação
Verificação e ação corretiva	Medição e avaliação
Análise crítica pela administração	Análise crítica e melhoria

A Norma NBR ISO 14004 apresenta o modelo do SGA, como um ciclo do PDCA. Considera a evolução do sistema, através das análises críticas periódicas, em resposta às mudanças internas e externas à organização.

Em seu Anexo A, (subseção A.1 Requisitos gerais), a Norma NBR ISO 14001 fornece informações adicionais sobre os requisitos constantes na seção 4, conforme a seguir:

A.1 - Requisitos gerais:

Reforça o sentido de aprimoramento ambiental das organizações com SGA implementado, e que o mesmo dar-se-á com a periodicidade das reavaliações do sistema na busca de oportunidades de melhoria.

A implementação da Norma, em partes ou na organização por inteiro, é facultada à organização, bem como o nível de detalhamento e complexidade do sistema a ser implementado.

Caracteriza o ciclo do PDCA como o mesmo princípio do SGA (planejar, implementar, verificar e analisar criticamente), e recomenda que o SGA permita à organização a execução de todos os seus requisitos de modo apropriado.

O Anexo A da Norma NBR ISO 14004 traz exemplos de princípios orientadores internacionais sobre o meio ambiente. Explica que "*princípios orientadores são declarações formais com base nas quais uma política ambiental pode ser definida e que servem de base para declarações a serem adotadas*".

Traz na subseção A.1, a Declaração do Rio sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, e no item A. 2, a Carta Empresarial da Câmara Internacional de Comércio para o Desenvolvimento Sustentável (ICC).

Esta revisão prosseguirá norteada pela Norma NBR ISO 14004, até a Política ambiental, item 4.1.4.

4.1 - Comprometimento e política

Trata-se do primeiro Princípio da Norma NBR ISO 14004, que recomenda a definição de uma política ambiental que assegure o comprometimento com o SGA pela organização.

4.1.1 Generalidades

São feitas as seguintes recomendações:

- iniciar o processo do SGA em áreas com maiores benefícios iniciais, como a conformidade legal, ou aumentar a eficiência no uso de materiais, reduzindo a geração de resíduos, entre outros;
- promover implementação de melhorias no SGA, através da adoção de novos procedimentos, tecnologias e programas, e a evolução do sistema e sua integração nas decisões da empresa;

4.1.2 Comprometimento e liderança da alta administração

É afirmada a necessidade do comprometimento e liderança da direção da empresa para o bom andamento do processo.

A seguir foram coletadas na literatura mais algumas recomendações sobre o tema:

O primeiro passo no processo de elaboração do SGA em uma organização é a obtenção de um comprometimento e apoio da alta administração, do entendimento de seus benefícios e do que será feito para colocar o SGA em curso. Este comprometimento e visão devem ficar bem claros e comunicados através da empresa. Para assegurar tal comprometimento, torna-se necessário um trabalho de sensibilização, onde são passadas informações e é incentivada a participação do grupo gerencial da organização. O comprometimento da alta administração se faz pela informação e participação.

A sensibilização deve também atingir os outros níveis da empresa, informando aos empregados a decisão de implantar o SGA, criando uma expectativa favorável às mudanças e buscando sugestões e colaboração. Níveis mais básicos devem ser sensibilizados de forma mais concreta, objetiva e imediata, com exemplos claros e simples para a fixação dos conceitos. Níveis gerenciais devem receber as informações mais conceituais e estratégicas. As seguintes atividades podem exemplificar como promover uma sensibilização adequada:

- Promover reuniões internas, discutindo o assunto com os demais gerentes da empresa;
- Realizar seminários, convidando palestrantes e promover a participação de outras empresas conforme o interesse;
- Estimular a participação da empresa em eventos, seminários e reuniões externas em temas correlacionados;
- Promover o acesso da empresa a informações ambientais e divulgá-las internamente;
- Envolver os empregados em ações internas de *endomarketing* (campanhas internas e eventos de sensibilização ambiental).

Com certa frequência, ocorrem resistências quando se alteram rotinas e métodos de trabalho. A mudança cultural representada pela adoção de um SGA em uma empresa, geralmente provoca conflitos e resistências que se tornam insuperáveis, caso não haja uma firme e clara disposição da Administração e/ou dono no que se refere ao seu apoio e engajamento. A motivação dos funcionários para com a preservação ambiental pode ser a saída para reverter esse comportamento. Entre outras atitudes que conduzem a esta motivação, podem ser citadas:

- Partilhar com os empregados as metas da empresa;
- Demonstrar vontade de mudar o que for preciso;
- Analisar com os empregados os principais riscos ambientais;
- Implementar programas-piloto para que os empregados aprendam como resolver problemas ambientais;
- Colocar à frente das mudanças as pessoas que as sugeriram;

- Reconhecer o esforço dos responsáveis por melhorias na gestão ambiental.

(MAIMON, 1996; STAPLETON et. al, 1996; MAIMON, 1999)

4.1.3 Avaliação Ambiental Inicial

É sugerido pela Norma NBR ISO 14004 que se realize uma avaliação ambiental inicial para o posicionamento ambiental da organização.

A avaliação ambiental inicial na NBR ISO 14001 é recomendada somente em seu Anexo A, subseção A.3.1 (Aspectos ambientais), depois, portanto, do estabelecimento da Política Ambiental. A Norma propõe, portanto, o estabelecimento da Política Ambiental sem uma revisão do estágio ambiental e conhecimento geral dos aspectos e impactos ambientais de uma organização. Seqüencialmente, a ordem de inserção da Avaliação Inicial na Norma NBR ISO 14004 é mais lógica, situando-se antes da Política Ambiental. A menos que não seja necessária, esta revisão deverá ser realizada logo de início, para direcionar os trabalhos subseqüentes.

Na elaboração deste trabalho foi realizada uma avaliação ambiental inicial, antes da definição da Política Ambiental, conforme recomendado na Norma NBR ISO 14004.

Serão comentadas a seguir as duas Normas quanto a este assunto.

Segundo a NBR ISO 14001, esta avaliação é recomendada para aquelas organizações que não possuam um sistema de gestão ambiental em operação.

A Norma recomenda a cobertura de quatro áreas fundamentais nesta avaliação. Os termos entre parêntesis são os complementos do texto constantes na NBR ISO 14004:

- *"requisitos legais e regulamentares;*
- *identificação dos aspectos ambientais de suas atividades, produtos e serviços, de modo a determinar aqueles que têm ou possam ter impactos ambientais significativos (e impliquem em responsabilidade civil);*
- *exame de todas as práticas e procedimentos de gestão ambiental existentes;*
- *avaliação das informações provenientes de investigações de incidentes anteriores (envolvendo não conformidades)";*

A Norma NBR ISO 14004 traz estas e mais algumas áreas a serem abrangidas pela avaliação, como a seguir:

- *"identificação de políticas e procedimentos existentes relativos às atividades de contratação e aquisição;*
- *oportunidades de vantagens competitivas;*
- *os pontos de vista das partes interessadas;*
- *funções ou atividades de outros sistemas organizacionais que possibilitam facilitar ou prejudicar o desempenho ambiental;*
- *avaliação do desempenho em relação a critérios internos pertinentes, padrões externos, regulamentos, códigos de prática, princípios e diretrizes".*

Ambas as Normas recomendam também que sejam levadas em consideração as operações normais e anormais da organização e potenciais condições de emergência, e sugerem algumas técnicas para a abordagem da avaliação.

A NBR ISO 14004 recomenda a documentação da avaliação inicial e dos seus resultados, identificando as oportunidades de desenvolvimento do SGA. Faz também referência à fontes externas de consulta para as PME (pequenas e médias empresas).

De acordo com STAPLETON et.al. (1996), o adequado planejamento do SGA dependerá de uma revisão inicial para definir os procedimentos a serem adotados para a sua implementação. A avaliação da estrutura da organização e seus procedimentos, políticas internas, impactos ambientais, programas de treinamento e

outros fatores pode determinar quais estão em bom estado e quais necessitariam de adequações, aumentando a eficiência na implementação e operação do SGA.

A Avaliação Ambiental Inicial ajudará a elaborar a apresentação da conscientização a ser transmitida para toda a organização e a definir uma agenda para o programa de implantação, consistindo a chave de integração do SGA ao sistema gerencial da empresa. Possibilita a identificação dos pontos fortes e fracos, riscos e oportunidades do gerenciamento ambiental existente, de modo a direcionar a implantação do SGA. Algumas considerações a serem levadas em conta durante a avaliação ambiental incluem (ARAÚJO, 1997):

- *"mudanças esperadas em regulamentos e em legislações;*
- *adequação de recursos e de informações ambientais; registros ambientais;*
- *análises de custo/benefício e metodologias de contabilidade ambiental;*
- *comunicações interna e externa de questões ligadas ao gerenciamento ambiental;*
- *incorporação de considerações ambientais em projetos e marketing;*
- *consumo de recursos (energia, combustíveis materiais);*
- *iniciativas de minimização e reciclagem de resíduos;*
- *uso de processos perigosos;*
- *uso e disposição de materiais e de produtos perigosos;*
- *política de transporte;*
- *conservação da natureza;*
- *reclamações e métodos de registro e acompanhamentos das mesmas;*
- *sistemas de monitoramento;*
- *existência de rotinas, métodos de análises e avaliação do instrumental analítico;*
- *avaliação ambiental de fornecedores;*

- *análise de perigos e riscos ambientais de situações potenciais de emergência;*
- *aspectos ambientais de planejamento de ações de emergência;*
- *efeitos ambientais de políticas de investimentos;*
- *controle operacional das atividades em interface com o gerenciamento ambiental e as instalações de proteção ambiental, concernentes a:*
 - *poluição do ar: emissões atmosféricas, odores, ruídos e qualidade do ar;*
 - *poluição das águas: qualidade dos efluentes, mananciais e corpos receptores, controle biológico dos efluentes;*
 - *poluição do solo: qualidade das águas subterrâneas e do solo;*
 - *resíduos sólidos: plano de manejo dos resíduos, envolvendo a geração, manuseio, estocagem, tratamento, reciclagem e destinação final"*

A.4.2 - Política Ambiental

É o primeiro requisito auditável da Norma NBR ISO 14001, que estabelece as seguintes prerrogativas para a Política Ambiental de uma organização:

- *"ser apropriada à natureza, escala e impactos ambientais de suas atividades, produtos e serviços;*
- *inclua o comprometimento com a melhoria contínua e a prevenção à poluição;*
- *inclua o comprometimento com o atendimento à legislação e normas ambientais aplicáveis e demais requisitos subscritos pela organização;*
- *forneça a estrutura para o estabelecimento e revisão dos objetivos e metas ambientais;*
- *seja documentada, implementada, mantida e comunicada a todos os empregados;*
- *esteja disponível ao público".*

Em seu Anexo A, (item A.2 Política Ambiental), a Norma NBR ISO 14001 a caracteriza como elemento motor para a implementação e aprimoramento do SGA e fornece as seguintes recomendações adicionais:

- que reflita o comprometimento da alta administração com o atendimento à legislação aplicável e com a melhoria contínua;
- que seja clara, de fácil entendimento pelas partes interessadas;
- que seja analisada e revista periodicamente, e com área de aplicação bem definida;
- que seja definida e documentada no mesmo contexto da política ambiental de uma organização maior do qual a empresa faça parte, se for o caso.

A Norma NBR ISO 14004 traz os seguintes conceitos da Política Ambiental:

- estabelecer um senso geral de orientação e definir princípios de ação, referenciando as ações subsequentes;
- possibilidade de incluir princípios orientadores, que definam a amplitude do comprometimento da organização com o meio ambiente, como os constantes no Anexo A: Declaração do Rio sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento; e a Carta Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável da Câmara de Comércio Internacional (ICC).

Traz também recomendações de inclusão na Política Ambiental dos seguintes elementos:

- *"missão, visão, valores essenciais e crenças da organização;*
- *requisitos das partes interessadas e a comunicação entre elas;*
- *melhoria contínua;*
- *prevenção da poluição;*
- *princípios orientadores;*

- *coordenação com outras políticas organizacionais (qualidade, saúde e segurança);*
- *condições locais ou regionais específicas;*
- *conformidade com regulamentos, leis e outros critérios ambientais pertinentes subscritos pela organização".*

Uma Política Ambiental é uma declaração da organização de seu comprometimento ambiental. Deve servir como alicerce para o seu SGA, proporcionando uma visão global das expectativas ambientais da organização. As afirmações devem estar precisamente escritas, pois servirão de roteiro para o estabelecimento de objetivos e metas ambientais. Devem ser explícitas o suficiente para serem auditadas, e devem conter três comprometimentos fundamentais:

- melhoria contínua,
- prevenção da poluição e
- adequação à leis e regulamentos.

As seguintes diretrizes podem ser aplicadas no estabelecimento da Política Ambiental de uma empresa (ARAÚJO, 1997):

- *"pesquisa e utilização de tecnologia limpa visando a prevenção da poluição;*
- *reciclagem de materiais e redução do consumo de energia;*
- *conscientização e comprometimento de empregados para atuação ambientalmente correta;*
- *redução da emissão de material particulado para a atmosfera;*
- *interação com órgãos governamentais, sociedade, empregados, clientes, acionistas, fornecedores, visando ao aperfeiçoamento das ações ambientais;*
- *manter um sistema de gestão ambiental compromissado com a melhoria contínua do meio ambiente e atendimento à legislação".*

Após definida e documentada, a Política Ambiental deve ser comunicada a todas as partes interessadas: público interno (acionistas, empregados, prestadores de

serviço, etc.) e ao público externo (órgãos regulamentadores, organizações não governamentais, comunidades e o público em geral). É importante também que ela seja conhecida e compreendida por todos os funcionários da organização.

Opções para comunicação interna da política incluem disponibilizá-la em locais como refeitório, inseri-las nos contracheques, incorporá-las em locais e materiais de treinamento, ou em todos os encontros e reuniões da empresa, e realizar testes periódicos para verificar o seu entendimento pelos funcionários.

Para comunicação externa, podem ser impressos cartões de visita, propagandas em jornais, relatórios anuais, entre outras opções, podendo ser transmitida em resposta à solicitações externas ou proativamente.

Como o SGA prevê melhoria contínua, a sua revisão periódica é o mecanismo adequado para promovê-la. Pode haver uma graduação das suas exigibilidades, de forma a se atingir os objetivos e metas para a sua adequação, e em seguida estabelecer-se a sua revisão. Com isto tem-se novos objetivos e metas num gradiente mais elevado de dificuldade de atendimento. O resultado é a melhoria ambiental da empresa e uma antecipação às questões ambientais que a cercam, promovida por uma Política Ambiental sempre atual, relacionada aos impactos gerados pela organização, e bem dimensionada quanto à sua natureza, escala, processos e produtos.

Desta maneira ocorre a interação da Política Ambiental com o Planejamento do SGA. Se ela é adequada, favorece o dinamismo do sistema, em termos cíclicos, de evolução constante. Uma política imutável e perfeita, totalmente abrangente não é o objetivo, posto que ela é a diretriz deste sistema de gestão, orientando os envolvidos neste trabalho aos objetivos especificados por ela em última instância. (STAPLETON, 1996; HOJDA, 1997; MAIMON, 1999).

A.4.3 - Planejamento

O planejamento do SGA se inicia na identificação dos aspectos ambientais das atividades, produtos e serviços da empresa, para se avaliar os impactos a eles associados.

A avaliação dos impactos é feita com base em critérios de importância e filtros de significância, tais como legislação e regulamentos aplicáveis, existência de demandas por partes interessadas, entre outros. Os critérios de importância e os filtros de significância são definidos pela organização, com base nas suas características, interesses, disponibilidades e demandas internas e externas.

Os aspectos relacionados aos impactos significantes deverão ser considerados no estabelecimento de objetivos e metas. O termo "significante" não tem uma explicação objetiva nas Normas, devendo a organização definir o seu significado, e comprová-lo aos auditores (IISD, 1996).

A fase de planejamento do SGA culmina com a definição do Programa de Gestão Ambiental, onde objetivos e metas são definidos e recursos financeiros alocados para se controlar, mitigar ou eliminar os impactos ambientais significantes, tal a permitir o cumprimento da Política Ambiental.

Constituem elementos do planejamento, a serem comentados no tópico seguinte:

- Identificação dos aspectos ambientais da empresa;
- Identificação dos requisitos legais, normativos, e corporativos;
- Estabelecimento de objetivos e metas;
- Elaboração de planos e programas de gestão para cumprimento de objetivos e metas estabelecidos.

A.4.3.1 - Aspectos ambientais

A Norma NBR ISO 14001 determina que a organização proceda a identificação dos aspectos ambientais de suas atividades, produtos e serviços, de maneira a avaliar aqueles que gerem impactos ambientais, os quais possam ser considerados significativos. Os aspectos associados a impactos significativos devem ser considerados no estabelecimento de objetivos e metas, além do que as informações referentes a esse processo devem ser mantidas atualizadas.

No anexo A da mesma norma, subseção A.3.1, a Norma citada acima recomenda que a organização considere fatores como o custo e o tempo necessários para a análise dos aspectos ambientais a serem priorizados para o SGA. O grau de influência sobre os aspectos identificados e as entradas e saídas associadas ao processo e produtos são outras considerações importantes a serem feitas. Da mesma forma, as condições normais de operação, as de parada e partida, e as situações de emergência podem ser consideradas.

Na determinação de aspectos ambientais considera-se, quando pertinente, conforme a NBR ISO 14001:

- *"Emissões atmosféricas;*
- *Lançamentos em corpos d'água;*
- *Gerenciamento de resíduos;*
- *Contaminação do solo;*
- *Uso de matérias primas e de recursos naturais;*
- *Outras questões relativas ao meio ambiente e a comunidades".*

A Norma NBR ISO 14001 finaliza com considerações a respeito de controle e influência sobre os aspectos ambientais de produtos, principalmente por parte da organização responsável por seu projeto. Sugere que os meios apropriados de manuseio e disposição final devem ser considerados, quando exeqüível.

A Norma NBR ISO 14004 introduz aqui seu Princípio 2: Planejamento, item 4.2, recomendando a formulação de um plano para cumprir a Política Ambiental.

O item 4.2.1 (Generalidades), apresenta os elementos do Planejamento (ver QUADRO 38).

O item 4.2.2 (Identificação de aspectos ambientais e avaliação dos impactos ambientais associados), traz as seguintes recomendações:

- conhecimento dos aspectos e impactos ambientais significativos devem nortear a política, os objetivos e as metas ambientais de uma organização.
- processo contínuo, que determina a identificação dos impactos positivos, negativos, passados, atuais e futuros, a exposição legal, regulamentar e comercial, e pode incluir a identificação dos impactos sobre a segurança, e saúde, inclusive avaliação do risco ambiental.

Traz também algumas questões a serem consideradas neste processo, e exemplos práticos das etapas de identificação de aspectos e avaliação de impactos ambientais associados. Tais etapas consistem em:

- 1 Seleção de uma atividade, produto ou serviço;
- 2 Identificação de aspectos ambientais da atividade, produto ou serviço;
- 3 Identificação de impactos ambientais;
- 4 Avaliação da importância dos impactos.

Para esta última etapa, são introduzidas sugestões de considerações a serem feitas para a sua avaliação, as quais serão descritas a seguir:

Considerações ambientais: apropriam o impacto visto à suas interferências ecológicas, que seriam a escala do impacto, severidade, probabilidade de ocorrência e duração do impacto.

Considerações comerciais: trabalham com os aspectos gerenciais do dano ambiental, envolvendo o potencial de exposição legal e regulamentar, as dificuldades de alteração do impacto, custo para alteração do impacto, efeito de uma alteração sobre outras atividades e processos, as preocupações das partes interessadas e os efeitos na imagem pública da organização.

A seguinte revisão traz uma abordagem mais detalhada dos aspectos e dos impactos ambientais, para um entendimento mais completo da matéria. São conceitos fundamentais do SGA, em um processo de implementação bem sucedida, que devem ser trabalhados em todos os níveis da organização.

Aspecto ambiental: é definido pela Normas NBR ISO 14001 e 14004 como *"elemento das atividades, produtos e serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente"*, sendo que um aspecto ambiental significativo é aquele que *"tem ou pode ter um impacto significativo"*.

De acordo com KOOGAN LARROUSSE (1987), o termo "aspecto" significa *"aparência, maneira de ver, ponto de vista"*. Em outras palavras, a empresa deve avaliar a alteração que pode ser causada no ambiente por cada atividade, tarefa ou etapa de seus processos. O aspecto ambiental é o agente dessa alteração. A alteração, por sua vez, é o impacto ambiental.

Meio ambiente: é definido pela NBR ISO 14001 e 14004 como: *"a circunvizinhança em que uma organização opera, incluindo ar, água, solo, recursos naturais, flora, fauna, seres humanos, e suas inter-relações"*.

Impacto ambiental: é definido como "qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, das atividades, produtos e serviços de uma organização" (NBR 14001 e 14004).

Se uma atividade, produto ou serviço pode ser "notada" pelo ambiente, se existe um ponto de vista ambiental em relação a ela, pode-se dizer que ela interage com o ambiente.

O aspecto ambiental expressa uma ação realizada no ambiente, o impacto ambiental é o efeito desta ação no ambiente.

Desta forma, todo elemento das atividades, produtos e serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente é um aspecto ambiental.

Com o foco no processo, pode-se considerar impacto ambiental como sendo um resultado, ou subproduto deste processo. Se o aspecto gera um impacto ambiental adverso, torna-se uma característica indesejável deste processo.

O impacto ambiental é também um resultado indesejável do processo, embora indireto. Torna-se efeito, consequência deste processo ou subproduto para o ambiente.

Conforme STAPLETON et al. (1996), a identificação de aspectos ambientais significativos é um dos mais críticos elementos do SGA. As decisões tomadas nesta fase irão afetar diversos outros elementos do sistema, como objetivos e metas, estabelecimento de controles operacionais, definições de necessidades de monitoramento. Um planejamento e condução adequados nesta etapa resultarão em dividendos nas etapas posteriores.

Pode se observar que as Normas NBR ISO 14001 e 14004 prescrevem explicitamente as etapas mínimas do processo de avaliação para determinar a significância de aspectos ambientais, ao apresentar a seguinte seqüência de

atividades que devem ser executadas para o gerenciamento dos impactos significativos:

- Identificar os aspectos ambientais por atividade, produto ou serviço, ou por grupos de famílias destes;
- Identificar os impactos ambientais por aspecto identificado;
- Avaliar a significância dos impactos identificados;
- Atribuir a significância do aspecto em função da significância resultante da avaliação dos impactos associados

Os fluxogramas, desenvolvidos para os processos e atividades setoriais da empresa, são ferramentas bastante apropriadas para a identificação de seus aspectos ambientais. Nos fluxogramas de processos industriais, a identificação dos aspectos ambientais é feita através da análise das saídas e de suas fontes geradoras, sendo importante a quantificação das entradas e saídas para a sua priorização. Analisando-as pode-se inferir sobre eventuais perdas, caso as quantidades não se compatibilizem.

CARVALHO (1998), cita uma listagem para auxiliar qualquer empresa na identificação de seus aspectos ambientais, apresentada a seguir:

- *"Ruído, vibração, odor, poeira, vapores, névoas, particulados em suspensão;*
- *Radiações ionizantes e não ionizantes;*
- *Descargas gasosas para a atmosfera (de chaminés, válvulas, escapamentos, incineradores, principalmente aquelas que contenham ou possam conter particulados, CO₂, CO, SO₂, NO_x, O₃, VOC, etc.);*
- *Efluentes líquidos, incluindo esgotos domésticos com descargas para o solo ou para mananciais de água (emissões contendo metais pesados, coliformes, DQO, químicos tóxicos, óleos e graxas, inclusive com alteração de pH e temperatura). óleo combustível, argila, plásticos etc;*
- *Escape (emissões fugitivas) de recursos gasosos e de gases perigosos e/ou tóxicos (de conexões, válvulas etc.);*

- *Uso de fossas;*
- *Explosões;*
- *Incêndios;*
- *Transbordamentos e inundações;*
- *Uso do solo, através de equipamentos, máquinas, substâncias e operações que interajam com o solo;*
- *Uso de reservas nativas, através de equipamentos, máquinas, substâncias e operações que interajam com tais reservas;*
- *Uso de áreas paisagísticas ou de áreas culturais, através de equipamentos, máquinas, substâncias e operações que interajam em tais áreas;*
- *Reutilizações de insumos, reciclagens, usos alternativos, aproveitamento de resíduos etc.;*
- *Geração de resíduos sólidos e líquidos (restos de alimentos, materiais infectados de ambulatórios, borras, graxas, estopas usadas, sucatas ferrosas e não ferrosas, óleos queimados, soluções ácidas etc.);*
- *Uso de aterros, jazidas ou de incineradores para queima de resíduos;*
- *Manipulação, manuseio e/ou transferência de produtos tóxicos ou perigosos;*
- *Armazenamento (inclusive em tanques e diques) de produtos tóxicos, explosivos ou inflamáveis;*
- *Transporte de cargas, inclusive químicos tóxicos ou perigosos;*
- *Disposição final do produto da organização por clientes e consumidores".*

Os aspectos ambientais também podem ser positivos, como por exemplo a utilização de materiais recicláveis na confecção de produtos.

Na identificação de aspectos ambientais, deve-se filtrar elementos fora da esfera de influência da organização, de difícil gerenciamento. Com efeito, aspectos potenciais, para os quais não haja uma base mínima de experiência que justifique a sua plausibilidade não devem ser tratados. Por outro lado, existem atividades não controladas por leis e regulamentos, que devem ser consideradas neste processo, como uso do solo, energia, e outros recursos naturais. Da mesma forma, não podem ser relevados serviços, bem como produtos. A consideração de impactos potenciais

relativos às atividades realizadas fora dos limites do estabelecimento (particularmente para o setor de serviços) deve ser incluída, similarmente à consideração dos aspectos ambientais de produtos utilizados e serviços contratados pela organização.

A certificação somente é aplicável aos aspectos do sistema de gestão ambiental, podendo a organização decidir estabelecer um filtro adicional para aspectos que caracterizem as lesões e as doenças da segurança e da medicina do trabalho (STAPLETON, 1996; MAIMON, 1996; CARVALHO, 1998).

Na identificação de aspectos ambientais e avaliação dos impactos respectivos algumas questões podem ser formuladas, segundo a NBR ISO 14004:

- *"A organização tem um procedimento para avaliar os impactos ambientais de novos projetos?"*
- *A localização da organização exige considerações ambientais especiais, por exemplo, áreas ambientais sensíveis?"*
- *De que forma as modificações ou acréscimos pretendidos nas atividades, produtos ou serviços afetarão os aspectos ambientais e seus impactos associados?"*
- *Quais são os aspectos ambientais significativos, levando-se em consideração os impactos, a probabilidade, a severidade e a frequência?"*
- *Os impactos ambientais significativos são de abrangência local, regional ou global?"*

O QUADRO 40 apresenta a seguir o exemplo de um critério de classificação de aspectos ambientais e de definição de ação gerencial para aspectos significativos.

QUADRO 40

Critério de classificação e definição de ação gerencial para aspectos significativos

ASPECTOS	CONDIÇÕES	DESCRIÇÃO	AÇÃO PARA ASPECTOS SIGNIFICATIVOS
Reais	Normais	Aquelas especificadas para que as operações se dêem dentro das condições esperadas de produtividade, qualidade e segurança, inclusive durante paradas e partidas programadas de unidades.	Procedimentos cabíveis de controle operacional (requisito 4.4.6), procedimentos de monitoramento e medição (requisito 4.5.1)
Reais ou Potenciais	Anormais	Aquelas de falha incompleta e/ou de baixa ou alta produção, ou ainda de paradas e partidas não programadas, onde consumos, perdas ou poluição, novos ou com níveis além dos aceitáveis, existam ou possam existir.	
Potenciais	Emergência	Aquela potencial em que um acidente ambiental virtualmente ocorre ou tem chance razoável de ocorrer.	Procedimentos de preparação e resposta para emergências (requisito 4.4.7)

FONTE: CARVALHO, 1998

Sobre a temporalidade, é aconselhado considerar o passado nos casos onde os aspectos passados ainda repercutam em termos de impacto no presente. Exemplos são dados relacionados à desativação de aterros, fossas e poços, com desmanche de unidades, passivos de mananciais poluídos, de desmatamentos, de erosões e compactações, de assoreamentos ou de destruições resultantes de desastres

(CARVALHO, 1998). No caso do futuro, este autor recomenda que a avaliação de aspectos e impactos inclua:

"situações em que novos processos, equipamentos, produtos ou serviços, ou ainda abandonos, desmanches etc., estejam formalmente programados para ocorrer dentro de um horizonte razoável de previsibilidade a ser definido pela organização".

A localização da empresa é também fator importante na escolha dos aspectos mais significativos. O grau de pressão do órgão fiscalizador diferencia-se entre unidades da federação; a localização em áreas de proteção ambiental e/ou proximidade de área residencial acarreta maior responsabilidade da empresa. (MAIMON, 1999).

Após a identificação dos aspectos, podem ser destacados os mais importantes, ou os poucos que sejam vitais para uma priorização. Assim pode-se iniciar o processo de adequação ambiental com mais agilidade e resultados imediatos, e com isto favorecer a divulgação de resultados positivos do SGA na empresa, tal a promover a implantação do sistema nos diversos setores da organização.

Outra alternativa, não excludente, para agilização no processo de implantação do SGA, reduzindo o número de Procedimentos Operacionais (POPs)¹², pode ser a divisão dos aspectos ambientais em genéricos, particulares e específicos. Os tratamentos dos impactos genéricos seriam procedimentos de ampla aplicação em atividades diferentes mas de mesmo aspecto/impacto, como exemplificado à seguir:

- Exemplo de aspecto genérico: emissão de efluentes com óleos e graxas;
- Exemplo das atividades relacionadas: manutenção preventiva ou corretiva de veículos, máquinas e equipamentos diversos, abastecimento, lavagem;
- Impacto ambiental: contaminação hídrica.

12 - Procedimentos elaborados de forma a manter determinados impactos significativos sobre controle gerencial

Os procedimentos para evitar a emissão desses efluentes são similares, senão os mesmos, podendo ser aplicados para as diferentes atividades geradoras da contaminação hídrica, eliminando a necessidade de POPs específicos .

Após realizada a etapa de identificação dos aspectos e impactos, pode-se perceber esta categorização por afinidade. Estas características comuns seriam aplicáveis a qualquer atividade similar, o que é particularmente interessante considerando empresas que possuam instalações congêneres em diferentes localidades (REIS, 1996).

Com relação aos impactos ambientais, segundo CARVALHO (1998), há a proposição para classificação dos mesmos quanto à sua natureza (adverso ou benéfico), quanto à abrangência (total ou parcial), e quanto ao meio onde opera (físico, biótico, antrópico, energia e recursos naturais), conforme demonstrado no QUADRO 41

Na avaliação da importância dos impactos, podem haver variações entre as organizações, sendo recomendadas quantificações para melhor julgamento. A norma NBR ISO 14004 sugere uma segmentação das avaliações considerando as dimensões do meio ambiente e aspectos comerciais dos impactos ambientais.

Técnicas de identificação e avaliação de aspectos e impactos ambientais:

Existem várias técnicas para a identificação e avaliação de aspectos e impactos ambientais. Cada organização deverá buscar ou desenvolver aquela que melhor se adapte à sua realidade. No entanto algumas delas serão resumidas a título de exemplificação (QUADRO 42).

QUADRO 41
Exemplos de impactos ambientais

Meio	Componente	Impacto
Físico	Ar	Contaminação da atmosfera Alteração da qualidade do ar Comprometimento da Camada de Ozônio
	Água	Contaminação de mananciais Alteração de características físico-químicas Proliferação de microorganismos Recuperação de poços condenados
	Solo e Leitos	Erosão Compactação (ou recuperação de solos) Esgotamento (ou enriquecimento) Assoreamento
Energia e Recursos		Esgotamento de recursos naturais não renováveis Exaustão de fontes de energia Expansão da sustentabilidade Inovação de fontes alternativas
Biótico	Fauna/Flora	Extinção de espécies Desequilíbrio ecológico Comprometimento da biodiversidade
Antrópico	Segurança e Saúde	Lesões coletivas Mortalidade infantil Doenças respiratórias Epidemias
	Social	Insatisfações e reivindicações Vandalismo Promoção da cidadania
	Cultural	Danos a locais de entretenimento e/ou de aprendizado Construção ou manutenção de pólos culturais
	Econômico Paisagístico	Desemprego/perda de renda Geração de oportunidades de trabalho Desertificação (ou reflorestamento)

FONTE: CARVALHO, 1998

QUADRO 42

Descrição de técnicas de identificação de aspectos ambientais

TÉCNICA DE IDENTIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO
Análise de Perigos de Processos	Utilizado para identificar e avaliar impactos potenciais associados com emissões não planejadas de materiais perigosos. Método de uso comum, embora subjetivo. Utiliza avaliações de equipe especialista para identificar e classificar os perigos. Em conformidade com os regulamentos do gerenciamento de segurança de processos da OSHA (Occupational Safety and Health Administration), EUA.
Inventário de Emissões	Usado para quantificar emissões atmosféricas. Alguns dados podem ser avaliados pela organização, baseados nos requerimentos do EPCRA (Emergency Planning and Community Right to Know Act) e CAA (Clean Air Act).
Avaliação de Impactos Ambientais	Utilizado para satisfazer os requerimentos do NEPA (National Environmental Policy Act) com referência à avaliação de impactos ambientais associados com projetos a serem desenvolvidos. A metodologia é de uso comum, mas não é tipicamente usada para avaliar impactos associados com operações existentes.
Avaliação de Ciclo de Vida	Utilizada para avaliar uma grande gama de impactos de produtos, alcançando desde a obtenção de matérias primas à disposição do produto. Métodos emergentes e de certa forma subjetivos, além de demandar recursos significativos. São descritos nas Normas ISO 14041, 14042, 14043 e 14044
Design para o Ambiente (Ecodesign)	Utilizado para incorporar considerações ambientais no design de produtos.
Auditorias de Prevenção da Poluição ou Minimização de Resíduos	Utilizado para identificar oportunidades para reduzir ou eliminar poluição na fonte e identificar opções de reciclagens. Requer avaliações rigorosas de operações industriais. Normalmente não examina impactos externos.
Avaliações Ambientais Patrimoniais	Utilizado para avaliar potenciais responsabilidades ambientais associadas à instalações ou aquisições / desapropriações comerciais. O escopo e nível de detalhamento são variáveis, e tipicamente não incluem impactos associados com produtos ou serviços.
Avaliação de Risco	Utilizado para avaliações de riscos à saúde humana ou ambientais, comumente associados à exposição química. Diversos métodos qualitativos ou quantitativos são utilizados.
Avaliação de Custos Ambientais	Utilizado para avaliar todos os custos ambientais associados a atividades e produtos. Registros em desenvolvimento requerem avaliação ampla para quantificação dos custos.
Auditorias de Adequação Ambiental	Uso no caso de adequação à regulamentos. Métodos de uso comum. Escopo e detalhamento variam, embora não direcionados ao exame de impactos ambientais (particularmente para produtos)
Revisão de Segurança a Perigos de Projetos	Utilizado na avaliação e mitigação de perigos potenciais à segurança associados a novos projetos ou modificações. Métodos usuais mas não tipicamente focados em temas ambientais.

FONTE: STAPLETON et al., 1996

A.4.3.2 - Requisitos legais e outros requisitos

De acordo com a Norma NBR ISO 14001, "*a organização deve estabelecer e manter procedimentos para identificar e ter acesso à legislação e outros requisitos por ela subscritos, aplicáveis aos aspectos ambientais de suas atividades, produtos ou serviços*".

Em seu Anexo A, subseção A.3.2, uma organização pode se inscrever a outros requisitos que não os definidos pela legislação e regulamentos mandatários ao empreendimento, como: códigos de práticas da indústria, acordos com autoridades públicas, e diretrizes de natureza não regulamentar.

A Norma NBR ISO 14004 faz recomendações similares às exigências incluídas na NBR ISO 14001, trazendo como acessórios uma lista de questões a serem consideradas neste tópico, basicamente uma formulação das recomendações anteriores em forma de pergunta. Na seção "Ajuda Prática", recomenda que a organização estabeleça e mantenha toda a legislação aplicável para facilitar a identificação e entendimento dos requisitos legais aplicáveis, e fornece exemplos destes requisitos.

A seguir será revisto o assunto pela literatura especializada.

O compromisso com o cumprimento da legislação aplicável (federal, estadual e municipal), bem como com outros regulamentos subscritos pela organização, é questão básica do SGA, sendo um dos compromissos básicos da política ambiental.

Outros requisitos ou regulamentos podem ser códigos de ética do setor, um contrato firmado com um cliente, acordos com autoridades públicas, regulamentações não obrigatórias, acordos com sindicatos, entre outras restrições ambientais assumidas pela empresa e que esta tem que respeitar (códigos de conduta). Podem ser também a legislação ambiental do país de destino dos produtos ou serviços da

organização, ou de origem do capital social, no caso de multinacional, ou padrões observados na região onde os produtos são vendidos. O requisito corporativo é influenciado pelo grau de competição da empresa. Por exemplo, esta pode ter como desafio máximo ser o *benchmarking* ambiental do seu setor ou mesmo da indústria como um todo. Salienta-se que os custos de não conformidades podem ser altos em termos financeiros, imagem pública e danos ao meio ambiente.

Códigos de conduta são regulamentos geralmente utilizados para esta finalidade, e são o resultado de deliberações setoriais, demonstrando perante partes interessadas, o comprometimento do setor para com o meio ambiente, neste caso específico. Costumam ser originados como uma resposta necessária de determinado setor às demandas por parte da opinião pública, em relação à determinadas ocorrências, comprometedoras da sustentabilidade ambiental.

Alguns exemplos desses regulamentos são citados, como:

- Atuação Responsável "Responsible Care" da Associação de Indústrias Químicas (CMA — Chemical Manufacturers Association);
- Carta da Câmara Internacional do Comércio (ICC — International Chamber of Commerce) para o Desenvolvimento Sustentável;
- GEMI - Global Environmental Self-Assessment Program;
- Strategies for Today's Environmental Partnership (API — American Petroleum Institute);
- International Iron & Steel Institut.

Um SGA efetivo deve incluir processos para identificar todos estes requerimentos e assegurar que eles estejam inseridos nos esforços da organização.

As mudanças em regulamentos e leis requerem que se altere os objetivos ambientais ou outros elementos do SGA. A antecipação de novos requisitos legais

permite evitar futuras complicações relativas às obrigações, adequações e aos custos associados (STAPLETON, 1996; HOJDA, 1997; MAIMON, 1999).

Os processos de identificação de regulamentos aplicáveis, interpretá-los e determinar os seus impactos nas operações podem consumir tempo, embora existam diversas maneiras de se obter informações sobre tais regulamentos, como por exemplo:

- serviços comerciais (oferecidos on line, em disquetes ou CDs, e em papel);
- órgãos ambientais (federal, estadual ou municipal);
- grupos e associações comerciais (SEBRAE, FIEMG, CDL);
- bibliotecas públicas; seminários e cursos; revistas e jornais; advogados e consultorias; Internet, entre outros.

Uma vez que os requisitos legais e outros requisitos tenham sido identificados e analisados em função dos impactos identificados, deve-se comunicar tais requerimentos, bem como os planos para adequação aos mesmos, ao pessoal envolvido na organização (STAPLETON et al., 1996).

É recomendado o estabelecimento de um levantamento da legislação para classificação dos dispositivos legais segundo a fonte de origem (MAIMON, 1999).

Esta pode ser:

Constituição Federal: complexo de normas jurídicas fundamentais. É a lei maior de um país.

Constituição Estadual: legislação específica de cada unidade de federação.

Lei orgânica: tipo de constituição municipal, específica para cada município.

Lei: dispositivo legal elaborado e votado pelo Poder Legislativo. Pode ser federal, estadual ou municipal.

Decreto: instrumento legal que regulamenta uma lei. A exemplo da lei, também pode ser federal, estadual ou municipal.

Medida Provisória: diploma legal emanado do Poder Executivo Federal, em caso de urgência ou relevância, assim considerado a critério do presidente da República. Necessita ser submetida ao Congresso Nacional.

Resolução: ato administrativo expedido por organismos internacionais, nacionais, assembleias e outros visando à execução de determinações ou de leis.

Portaria: ato administrativo de qualquer autoridade pública, que contém instruções acerca de aplicação de leis ou regulamentos ou qualquer determinação de sua competência.

A Norma NBR ISO 14004, prevendo a inexistência de requisitos ou normas externas aplicáveis às necessidades da empresa, ou se estas se mostrarem inadequadas, recomenda o estabelecimento de critérios e prioridades internas de desempenho, para auxiliar a organização na definição de seus objetivos e metas. Cita áreas onde uma organização pode estabelecer critérios internos de desempenho, entre elas as relacionadas às seguintes:

- sistemas de gestão;
- responsabilidades dos empregados;
- aquisição, gestão patrimonial e alienação de ativos;
- fornecedores, prestadores de serviços, transportes;
- gestão de produtos;

- comunicação; conscientização e treinamento ambientais;
- preparação e atendimento em casos de incidentes ou acidentes ambientais;
- medições e monitoramentos; melhorias ambientais;
- redução de riscos associados a processos;
- prevenção da poluição e conservação de recursos;
- gerenciamento de materiais perigosos; resíduos, energia;
- gerenciamento de recursos hídricos e atmosféricos (qualidade da água, qualidade do ar).

Para subsidiar o estabelecimento destes critérios, poderão ser verificados, por exemplo, procedimentos existentes em outras organizações, a serem adaptados para a situação atual.

A.4.3.3 - Objetivos e metas

A norma certificadora determina o estabelecimento de objetivos e metas, a sua documentação e manutenção nos setores pertinentes da organização. Estes objetivos e metas devem ser revistos periodicamente, quando devem ser considerados os requisitos legais e aplicáveis, aspectos ambientais significativos, opções tecnológicas, disponibilidades financeiras, operacionais e comerciais, e visão das partes interessadas. Também solicita a compatibilidade dos objetivos e metas com a política ambiental e prevenção da poluição, por conseguinte.

As recomendações do Anexo A, subseção A.3.3, dizem respeito a especificidade dos objetivos e mensurabilidade das metas, sempre que possível. A prevenção deve ser sempre considerada, como também o uso da melhor tecnologia disponível quando apropriado.

A NBR ISO 14004 complementa as observações da NBR ISO 14001, incluindo a especificação de prazos para as metas ambientais relacionadas aos objetivos. Recomenda o estabelecimento de indicadores mensuráveis para a avaliação do desempenho ambiental, e que podem avaliar também sistemas operacionais. Os objetivos e metas podem ser aplicados de forma tanto genérica pela organização, quanto específica, em determinados setores e atividades.

A Norma recomenda que sejam estabelecidos em "*níveis apropriados da administração*", com revisão periódica, e que considerem as partes interessadas.

Em seguida, apresenta algumas questões a serem consideradas no estabelecimento de objetivos e metas, e, entre outras recomendações, expõe a necessidade da participação dos empregados no desenvolvimento e no atingimento dos objetivos e metas.

Na seção "Ajuda Prática", são fornecidos exemplos de comprometimentos comumente estabelecidos na definição de objetivos ambientais, e exemplos de indicadores de desempenho ambiental, que serão vistos mais adiante.

A seguir, as definições de objetivos e metas das Normas, e outras sugestões aplicáveis.

Objetivo Ambiental: é o resultado ambiental global, fundamentado na Política de Meio Ambiente e nos impactos significativos, devendo ser passível de realização e quantificação.

Meta Ambiental: é definida como requisito detalhado de desempenho, passível de quantificação e realização, aplicável à organização ou parte dela, decorrente dos objetivos ambientais, devendo ser alcançadas para que sejam considerados cumpridos esses objetivos.

A seguir, algumas considerações a serem observadas no estabelecimento de objetivos e metas. Os objetivos ambientais:

- Devem refletir o estágio atual e aquele pretendido pela organização;
- Devem estar de acordo com os objetivos comerciais, a política ambiental da organização, e com a área na qual estão ligados;
- Devem ser claros, compreensíveis e realizáveis, e se possível, as metas devem ter seus prazos definidos;
- Devem envolver os funcionários encarregados de realizá-los, e aqueles que estejam envolvidos no desenvolvimento dos procedimentos pertinentes. O envolvimento de pessoas da área favorece a obtenção do comprometimento com o SGA;
- Devem ser definidos, assegurando que o desempenho seja controlado, a fim de que não ocorra a sua deterioração, caso a melhoria não seja viável;
- Devem ser definidos, tal a permitir o controle e a melhoria do desempenho ambiental;
- Devem estar integrados ao planejamento estratégico da empresa;
- Devem ser dinâmicos e sofrer revisão periódica, com possibilidade de avaliação por indicadores numéricos;
- Devem abranger os pontos de vista das partes interessadas;
- Podem incluir comprometerimentos com: a minimização de resíduos sólidos; redução/eliminação de emissões poluentes no ambiente; incluir

considerações ambientais nas fases de projeto de produtos, novos empreendimentos e serviços (ecodesign); controlar o impacto ambiental das fontes de matérias primas; envolver empregados e comunidade em projetos de educação ambiental (NBR ISO 14004).

(STAPLETON et al., 1996; ARAÚJO, 1997; MAIMON, 1999):

Indicadores de Desempenho Ambiental:

A Norma NBR ISO 14004 sugere a adoção de indicadores de desempenho ambiental, para se mensurar o progresso obtido em direção a um objetivo ou a uma meta, uma vez estes definidos. Os exemplos a seguir ilustram o assunto:

Exemplo n.º 1

Objetivo: Reduzir a disposição de resíduo no solo.

Meta: Reduzir 50% da geração de resíduo em um ano.

Indicador: Quantidade de resíduo disposto no solo por unidade de produto.

Exemplo n.º 2

Objetivo: Reduzir a energia requerida para operações industriais.

Meta: Atingir uma redução de 10% no consumo de energia em relação ao ano anterior.

Indicador: Quantidade de combustíveis e energia elétrica por unidade de produção.

Como indicadores de desempenho ambiental, podem ser citados:

- Quantidades de matérias primas utilizadas;

- Quantidades de emissões tais como CO₂;
- Produção de resíduos por quantidade de produto acabado;
- Eficiência no uso de materiais e energia;
- Área de terreno destinada à reserva natural;
- Lançamentos de efluentes;
- Nível de ruído de equipamentos;
- Identificação de odores específicos;
- Uso da água;
- Uso de energia;
- Uso de materiais;
- Manutenção de unidades de conservação da natureza (flora, fauna);
- Contaminação do solo;
- Contaminação de águas subterrâneas;

(NBR ISO 14004, 1996, ARAÚJO, 1997)

A.4.3.4 - Programa de Gestão Ambiental - PGA

O estabelecimento e a manutenção de programas para o atendimento dos objetivos e metas é uma exigência das Normas ISO 14001, e devem incluir:

- A atribuição de responsabilidades em cada nível e função da organização, de modo a atingir os objetivos e metas pertinentes;
- Os meios e o prazo dentro do qual eles devem ser atingidos;

- Revisão, onde pertinente, para incluir a gestão ambiental em novos (ou modificados) projetos, empreendimentos, produtos ou serviços.

Em seu anexo A.3.3., a NBR 14001 afirma a importância da implementação do PGA, e recomenda que este descreva como as metas da organização serão alcançadas, incluindo cronograma e pessoal responsável pela sua implementação. O Programa pode ser subdividido para tratar de elementos específicos da operação da empresa e deve incluir uma análise crítica ambiental para novas atividades. Segundo a Norma, o PGA pode ser o mais detalhado e abrangente possível, abrangendo desde etapas do planejamento até o decomissionamento das atividades da organização, onde apropriado e exequível.

As recomendações da Norma NBR ISO 14004 complementam a NBR ISO 14001 ao promover a integração do PGA ao plano estratégico da organização. Trata também da sua renovação periódica, refletindo as modificações do SGA.

A Norma por fim apresenta observações a serem feitas na elaboração de programas de gestão ambiental, tais como:

- Qual o processo que a organização adota para desenvolver seus programas de gestão ambiental?
- O processo de planejamento da gestão ambiental envolve todas as partes responsáveis?
- Existe um processo para análises periódicas do programa?
- De que forma estes programas abordam as questões relacionadas com recursos, responsabilidades, prazos e prioridades?
- De que forma os programas de gestão ambiental respondem à política ambiental e às atividades gerais de planejamento?
- De que forma os programas de gestão ambiental são monitorados e revisados?

Na subseção "Ajuda Prática", a Norma apresenta um exemplo onde se parte de um comprometimento expresso na Política Ambiental, define-se objetivo e meta e programa ambiental, incluindo uma ação executiva.

No desenvolvimentos de Programas de Gestão Ambiental, o foco deve ser dado à prevenção, de modo a reduzir os riscos e as penalizações devidas à inspeção e fiscalização.

Para que o PGA seja eficiente e realmente se traduza em ações que tratem dos efeitos das atividades sobre o meio ambiente deve ser utilizada a metodologia conhecida como 5W1H (em inglês: "what, how, why, when, where, who"), que expressa: O que fazer; Como fazer; Para que fazer; Quando fazer; Onde fazer; e Quem fazer.

O PGA deverá definir as responsabilidades de operação do SGA, as competências em relação ao meio ambiente, as necessidades de treinamento. Deverá traçar os planos de contingência e de emergência e apresentar as situações potenciais de risco identificadas na avaliação dos aspectos ambientais.

Outras atribuições do PGA incluem definir as prioridades e urgências a serem abordadas de acordo com a classificação das atividades na avaliação de aspectos ambientais, demonstrar os objetivos e metas ambientais a serem atingidos, identificar os meios e mecanismos para o sucesso dos objetivos e metas; definir critérios de desempenho a serem atingidos, incluindo prazos e desenvolvimento como parte do critério de desempenho, identificar os recursos exigidos, e definir os mecanismos de controle corretivo que podem ser aplicados, caso solicitados, ou a forma como eles podem ser ativados e avaliados (HOJDA, 1997; ARAÚJO, 1998; MAIMON, 1999).

ANEXO B

SENSIBILIZAÇÃO E COMPROMETIMENTO

No ANEXO B são apresentados os seguintes itens, a serem utilizados na etapa de Sensibilização e Comprometimento da Administração da empresa para o SGA:

- Questionário para Diagnóstico Gerencial;
- Roteiro para consolidação dos resultados do Questionário de Diagnóstico Gerencial;
- Critério de interpretação do resultado do Questionário de Diagnóstico Gerencial

B.1 - Questionário de Diagnóstico Gerencial

Cada uma das questões apresentadas no questionário abaixo contém duas afirmativas. As afirmativas expressam situações extremas em relação ao tema a ser avaliado. ASINALAR:

1 – se você entender que a afirmativa da esquerda reflete plenamente a situação e sua empresa.

5 – se você entender que a afirmativa da direita reflete plenamente a situação e sua empresa.

2 ou **4** – se você entender que a situação de sua empresa está mais próxima da afirmativa da esquerda ou da direita, respectivamente.

3 – se você entender que sua empresa está numa situação intermediária.

Se você entender que nenhuma das duas afirmativas correspondem totalmente à situação de sua empresa, assinale **n.a.** (não aplicável).

1 - COMPROMETIMENTO

Um pequeno grupo da alta administração deseja desenvolver um SGA mas outros membros são indiferentes ou são contra a proposta.	1	2	3	4	5	n.a.	Todos os membros da alta administração da empresa concordam que o desenvolvimento de um SGA, que atenda aos requisitos dos padrões nacionais e internacionais, é altamente prioritário.
--	---	---	---	---	---	------	---

2 - POLÍTICA AMBIENTAL

A empresa não tem política de meio ambiente. Ainda não se pensou nisso, nem na sua importância.	1	2	3	4	5	n.a.	A política de meio ambiente expressa o comprometimento da alta gerência com a melhoria contínua do desempenho ambiental da empresa e está claramente definida, documentada e divulgada, para todos os empregados.
---	---	---	---	---	---	------	---

3 - ASPECTOS AMBIENTAIS

A empresa não acredita ser necessário identificar se suas atividades causam impactos sobre o meio ambiente.	1	2	3	4	5	n.a.	Como parte do processo de identificação dos aspectos e ambientais, a empresa já identificou suas atividades, produtos serviços considerados críticos por poderem causar impactos ambientais adversos ao meio ambiente da região onde opera.
---	---	---	---	---	---	------	---

4 - REQUISITOS LEGAIS

A empresa não identificou a legislação ambiental aplicável. Quando necessita de informações a respeito, são feitas consultas específicas aos órgãos competentes.	1	2	3	4	5	n.a.	Leis, decretos, resoluções e portarias federais, estaduais e municipais, assim como códigos e práticas setoriais relativos à qualidade ambiental, estão documentados, são periodicamente atualizados e divulgados em toda a empresa.
--	---	---	---	---	---	------	--

5 - OBJETIVOS E METAS

No planejamento da empresa para os próximos anos, não estão previstas implementações de ações relativas ao meio ambiente.	1	2	3	4	5	n.a.	Baseando-se na política de meio ambiente e nos seus aspectos ambientais considerados críticos, a empresa estabeleceu seus objetivos e metas ambientais.
---	---	---	---	---	---	------	---

6 - ADEQUAÇÃO AMBIENTAL DE NOVOS PROJETOS

Após a implantação de novos projetos, novos recursos são solicitados para sua adequação à política ambiental da empresa, elaboração de EIA/RIMA, licenciamento ambiental, etc.	1	2	3	4	5	n.a.	O processo de aprovação de novos projetos inclui a avaliação da adequação do seu escopo à política ambiental da empresa. Todos os aspectos ambientais e atividades críticas com relação ao meio ambiente são claramente identificados e os recursos necessários para sua adequação ambiental são previstos nos recursos financeiros do projeto.
--	---	---	---	---	---	------	---

7 - GESTÃO DA QUALIDADE DO AR

A empresa ainda não exerce o controle de suas emissões para a atmosfera.	1	2	3	4	5	n.a.	A empresa implantou programa de gestão da qualidade do ar com instrumentos de monitoramento na sua área de influência.
--	---	---	---	---	---	------	--

8 - GESTÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA

A empresa ainda não controla a qualidade da água que é lançada no corpo receptor da região.	1	2	3	4	5	n.a.	A empresa realiza a gestão da qualidade da água. Os monitoramentos periódicos dos efluentes líquidos e do corpo receptor apresentam resultados compatíveis com os padrões legais.
---	---	---	---	---	---	------	---

9 - GESTÃO DO CONSUMO DE ÁGUA E ENERGIA

A empresa não realiza gestão do consumo de água e energia, visto que estes recursos são abundantes na região.	1	2	3	4	5	n.a.	A empresa implementou um processo de racionalização do consumo de água e energia.
---	---	---	---	---	---	------	---

10 - GESTÃO DE RESÍDUOS

A empresa entende que é impossível produzir sem gerar lixo. Todo o lixo gerado é mandado para aterros.	1	2	3	4	5	n.a.	A empresa mantém um inventário atualizado de todos os seus de resíduos. É meta da empresa reduzir continuamente a sua geração de resíduos, reutilizá-los e/ou reciclá-los sempre que possível.
--	---	---	---	---	---	------	--

11 - GESTÃO DE PRODUTOS PERIGOSOS

A empresa ainda não realiza a gestão destes produtos utilizados como insumo no seu processo de produção.	1	2	3	4	5	n.a.	O inventário de produtos perigosos é periodicamente atualizado e o seu manuseio, armazenamento e transporte ocorrem em conformidade com os requisitos legais específicos. Os empregados são treinados para esta tarefa.
--	---	---	---	---	---	------	---

12 - ALOCAÇÃO DE RECURSOS

A empresa não tem disponibilidade de recursos financeiros e/ou humanos para investir em meio ambiente.	1	2	3	4	5	n.a.	A empresa vem, periodicamente, alocando recursos financeiros, físicos ou humanos para investir na melhoria de seu desempenho ambiental.
--	---	---	---	---	---	------	---

13 - ATRIBUIÇÕES E RESPONSABILIDADES

A empresa vem operando com um quadro de empregados muito reduzido. Não há como atribuir responsabilidades ambientais aos empregados.	1	2	3	4	5	n.a.	A empresa atribui responsabilidades ambientais aos empregados. A avaliação de desempenho de seus gerentes e líderes inclui requisitos da qualidade ambiental.
--	---	---	---	---	---	------	---

14 - CONSCIENTIZAÇÃO E TREINAMENTO

No momento a empresa não dispõe de recursos para treinamento.	1	2	3	4	5	n.a.	A empresa investe continuamente em programas de treinamento e no processo de conscientização de seus funcionários.
---	---	---	---	---	---	------	--

15 - COMUNICAÇÃO INTERNA

Não há um sistema formalizado de comunicação interna para dar ciência aos seus empregados e/ou aos acionistas dos dados e fatos, relativos às questões	1	2	3	4	5	n.a.	A empresa tem um sistema de comunicação interna. A política de meio ambiente, os objetivos e metas ambientais e os planos da empresa são conhecidos por todos os empregados.
--	---	---	---	---	---	------	--

16 - COMUNICAÇÃO EXTERNA

A empresa não divulga informações sobre as questões ambientais.	1	2	3	4	5	n.a.	Há procedimento interno específico que regulamenta o processo de comunicação da empresa com a comunidade, clientes, fornecedores e órgãos do governo, no que se refere aos seus assuntos de meio ambiente.
---	---	---	---	---	---	------	--

17 - DOCUMENTAÇÃO

A empresa não possui um sistema de documentação, registros ou cadastros relativos ao meio ambiente.	1	2	3	4	5	n.a.	A empresa mantém um sistema de documentação atualizado, inclusive um manual de Gestão Ambiental. Cada setor da empresa mantém uma cópia atualizada deste manual.
---	---	---	---	---	---	------	--

18 - CONTROLE OPERACIONAL

O controle operacional das atividades e/ou processos da empresa está voltando exclusivamente para o seu "negócio" específico, isto é, para o(s) seu(s) produto(s).	1	2	3	4	5	n.a.	Existem procedimentos e instruções de trabalho específicos para todos os processos, atividades e tarefas caracterizados como ambientalmente críticos na empresa.
--	---	---	---	---	---	------	--

19 – AÇÕES DE EMERGÊNCIA

<p>Caso venha ocorrer um acidente grave na empresa, os empregados devem acionar o Corpo de Bombeiros, o Pronto Socorro mais próximo, a Delegacia de Polícia da região. Na história da empresa não há registros de acidentes graves.</p>	<p>1 2 3 4 5</p>	<p>n.a.</p>	<p>O plano de ação de emergência existente na empresa abrange ações para prevenir e minimizar os impactos ambientais adversos. Os empregados são periodicamente treinados para agir frente às situações de emergência.</p>
---	------------------------------	-------------	--

20 - MEDIÇÕES

<p>A empresa só realiza medições e monitoramento se exigidos pelo órgão ambiental competente</p>	<p>1 2 3 4 5</p>	<p>n.a.</p>	<p>A empresa realiza medições e monitoramento periódicos do seu desempenho ambiental, para implementar as ações corretivas e preventivas que se façam necessárias e melhorar continuamente seus</p>
--	------------------------------	-------------	---

21 – AVALIAÇÕES AMBIENTAIS

<p>A empresa ainda não realiza avaliações do seu desempenho ambiental.</p>	<p>1 2 3 4 5</p>	<p>n.a.</p>	<p>A empresa realiza avaliações periódicas, documentadas, do seu desempenho ambiental.</p>
--	------------------------------	-------------	--

22 – MELHORIA CONTÍNUA

<p>A empresa não tem uma sistemática que lhe permita avaliar a consistência de sua política, de seus objetivos e metas e/ou de suas ações, com relação aos requisitos legais, e/ou aos requisitos e tendências de mercado</p>	<p>1 2 3 4 5</p>	<p>n.a.</p>	<p>A empresa revisa periodicamente sua política, objetivos e metas ambientais, a partir dos resultados das medições, monitoramentos e das avaliações ambientais</p>
---	------------------------------	-------------	---

B.2 - Roteiro para consolidação dos resultados do Questionário de Diagnóstico Gerencial

Somar todos os valores atribuídos a cada um dos itens do questionário e anotar o resultado. Caso o questionário tenha sido aplicado a mais de um empregado, numa folha à parte, fazer a seguinte tabulação:

- analisar todos os questionários;
- marcar o valor atribuído a cada questão na coluna *Valores atribuídos*;
- marcar o número de respostas atribuídas a cada valor na coluna "Número de respostas";
- multiplicar cada valor pelo número de respostas e anotar o resultado na coluna "Ponderação";
- para cada uma das questões, somar os resultados das multiplicações e anotar em "Total";
- anotar o número de questionários aplicados no espaço correspondente;
- dividir o resultado "Total" de cada questão pelo número de questionários, anotando o valor em "Média da questão"; aproximando o resultado para o número inteiro mais próximo;
- aplicar o mesmo procedimento para as demais questões.

O QUADRO 43 a seguir apresenta um exemplo para a tabulação das respostas

QUADRO 43

Exemplo de tabulação das respostas

Questão	Valores Atribuídos	Núm. de Respostas	Ponderação	Total	Num. de Questionários	Média da Questão
	1	3	$1 \times 3=3$			
Exempl o	2	1	$2 \times 1=2$	24	9	2.7
	3	2	$3 \times 2=6$			
	4	2	$4 \times 2=8$			
	5	1	$5 \times 1=5$			

FONTE: MAIMON et al. (1996)

B.3 - Critério de interpretação do resultado do Questionário de Diagnóstico Gerencial

De acordo com MAIMON (1996), o resultado do Questionário deve ser interpretado da seguinte forma:

- "Caso a média obtida esteja entre 1 e 2, ou NA, a empresa deve estar diante do seguinte desafio: identificar e integrar os requisitos de gestão ambiental aos requisitos de qualidade, eliminando a vulnerabilidade característica do desempenho;
- Se a média dos valores obtidos foi 3, talvez a empresa esteja realizando um grande esforço para sustentar o seu atual desempenho ambiental;
- Se a média dos valores atribuídos às questões foi 4, provavelmente a empresa está no caminho certo, e recomenda-se reavaliar as oportunidades de melhoria;
- Se a média dos valores atribuídos às questões foi 5, o desempenho ambiental da empresa está provavelmente muito bom, devendo entretanto serem reavaliados os instrumentos de gestão de modo a assegurar a melhoria contínua de seu desempenho".

ANEXO C

AVALIAÇÃO INICIAL

No ANEXO C constam as seguintes ferramentas para a realização da Avaliação Inicial, as quais serão apresentadas a seguir:

- Diagramas de Impactos Ambientais da Mineração; apresentados nas seguintes categorias de impacto: Solo; Hídricos, Atmosféricos, Bióticos e Sócio-Econômicos.
- Memória da Avaliação Inicial (modelo);
- Matriz de Avaliação Inicial,.

Os diagramas serão apresentados sob o formato de "Diagramas de Árvore", na seguinte seqüência:

FIG. 6 - Diagrama de Impactos no Solo e Subsolo da Mineração

FIG. 7 - Diagrama de Impactos Hídricos da Mineração

FIG. 8 - Diagrama de Impactos Atmosféricos da Mineração

FIG. 9 - Diagrama de Impactos Bióticos da Mineração

FIG. 10 - Diagrama de Impactos Sócio-Econômicos da Mineração.

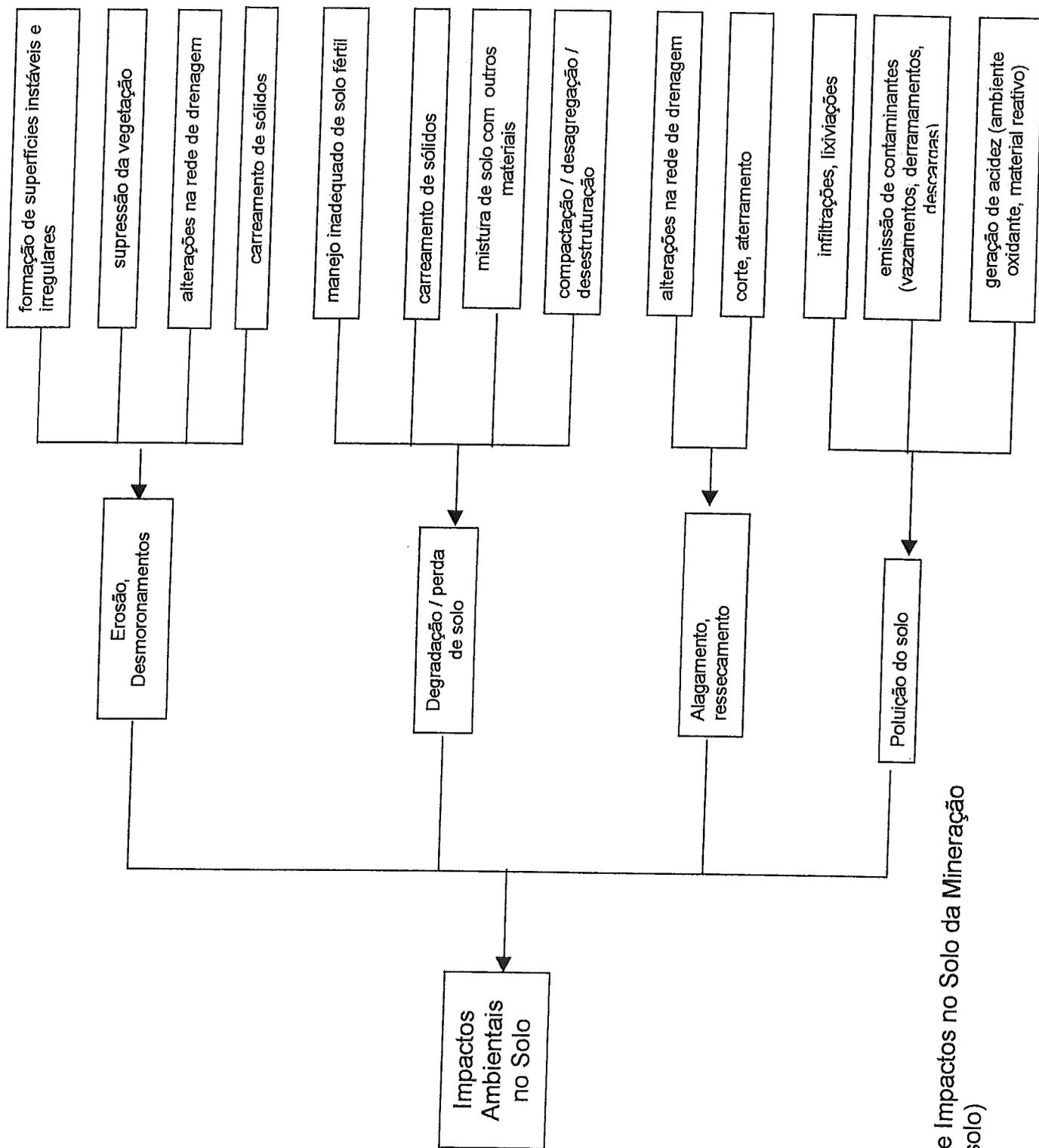


FIGURA 6
 Diagrama de Impactos no Solo da Mineração
 (solo e subsolo)

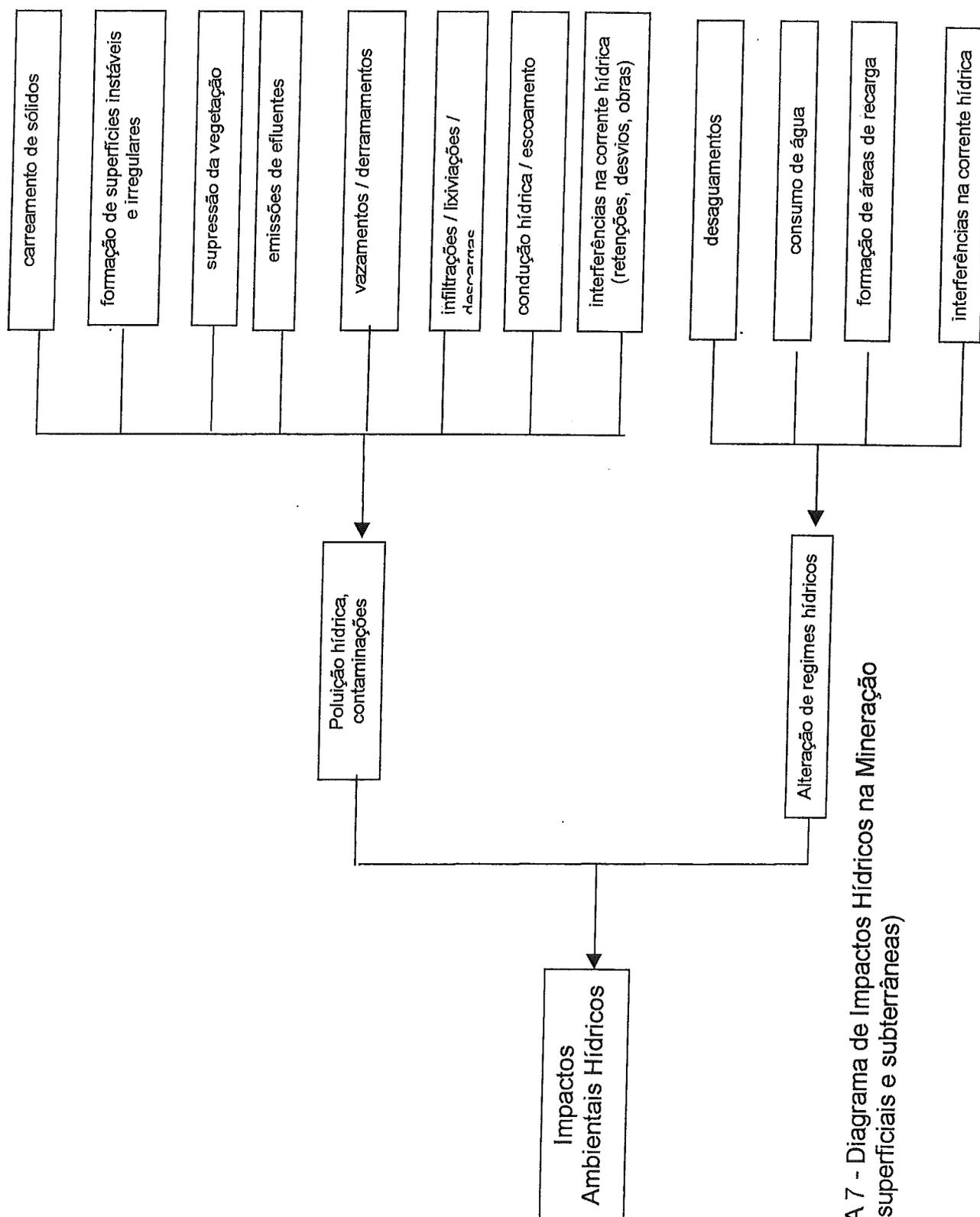


FIGURA 7 - Diagrama de Impactos Hídricos na Mineração (águas superficiais e subterrâneas)

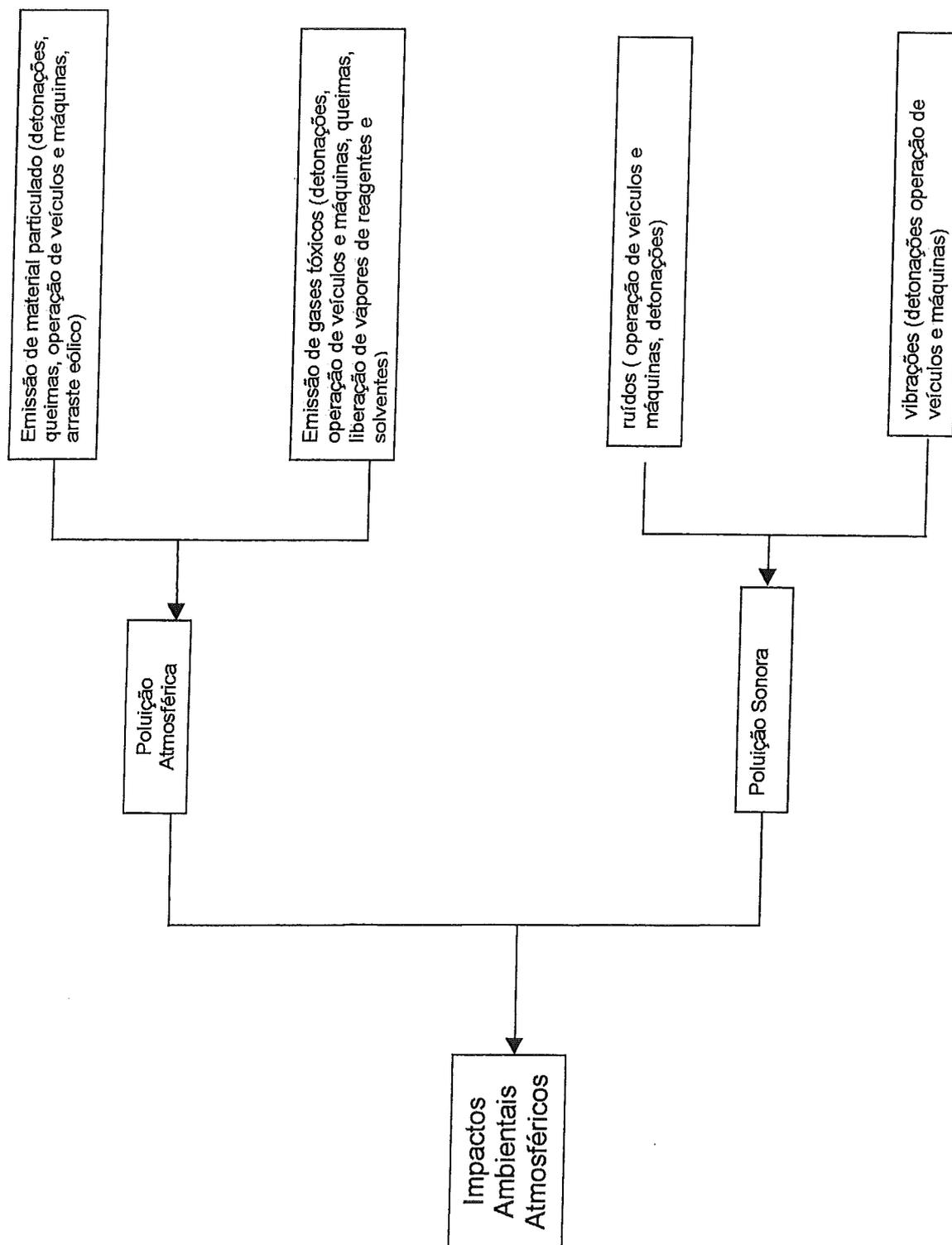


FIGURA 8 - Diagrama de Impactos Atmosféricos na Mineração (poluição atmosférica e sonora)

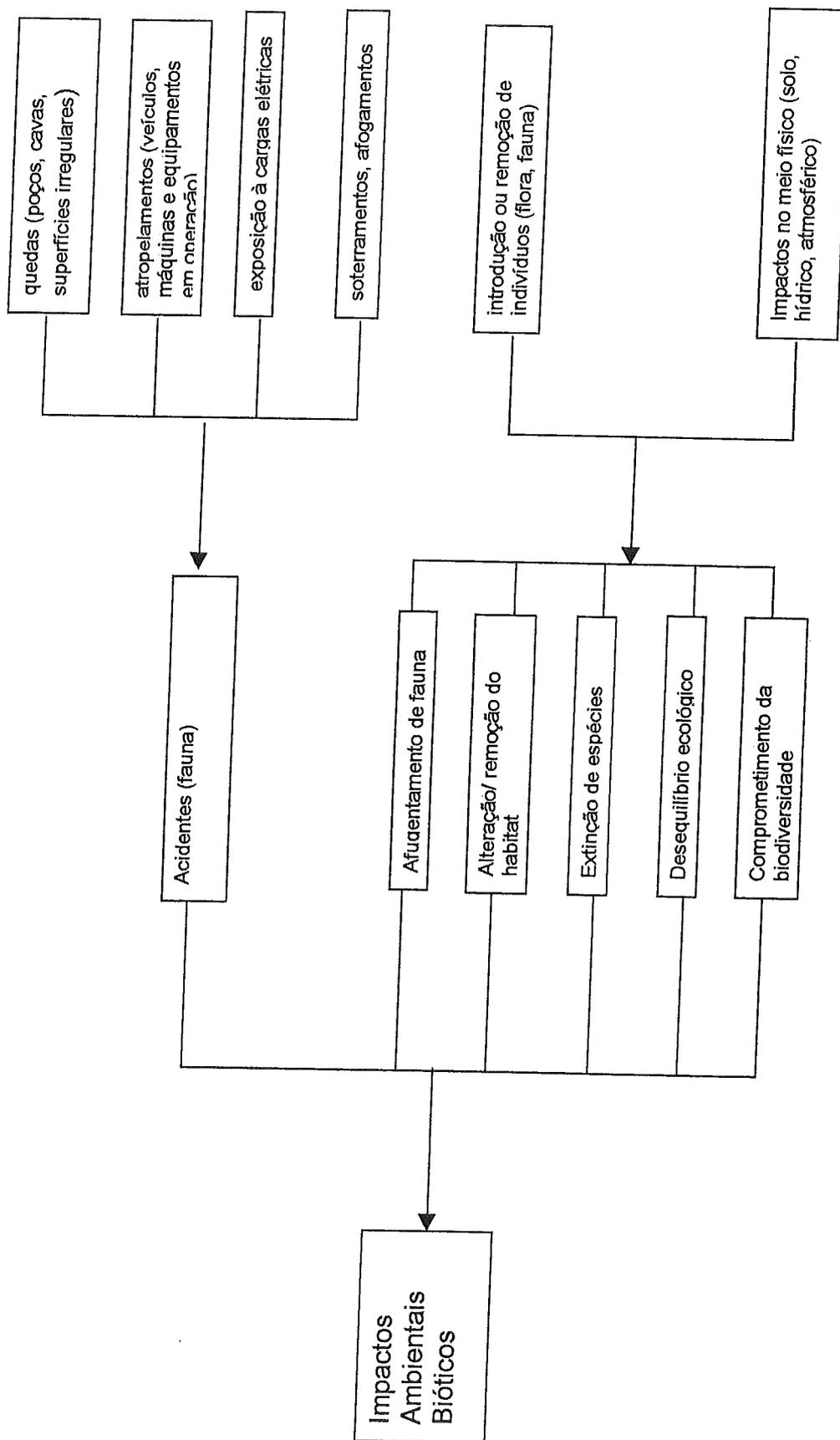


FIGURA 9 - Diagrama de Impactos Bióticos na Mineração (flora e fauna de ecossistemas aquáticos e terrestres)

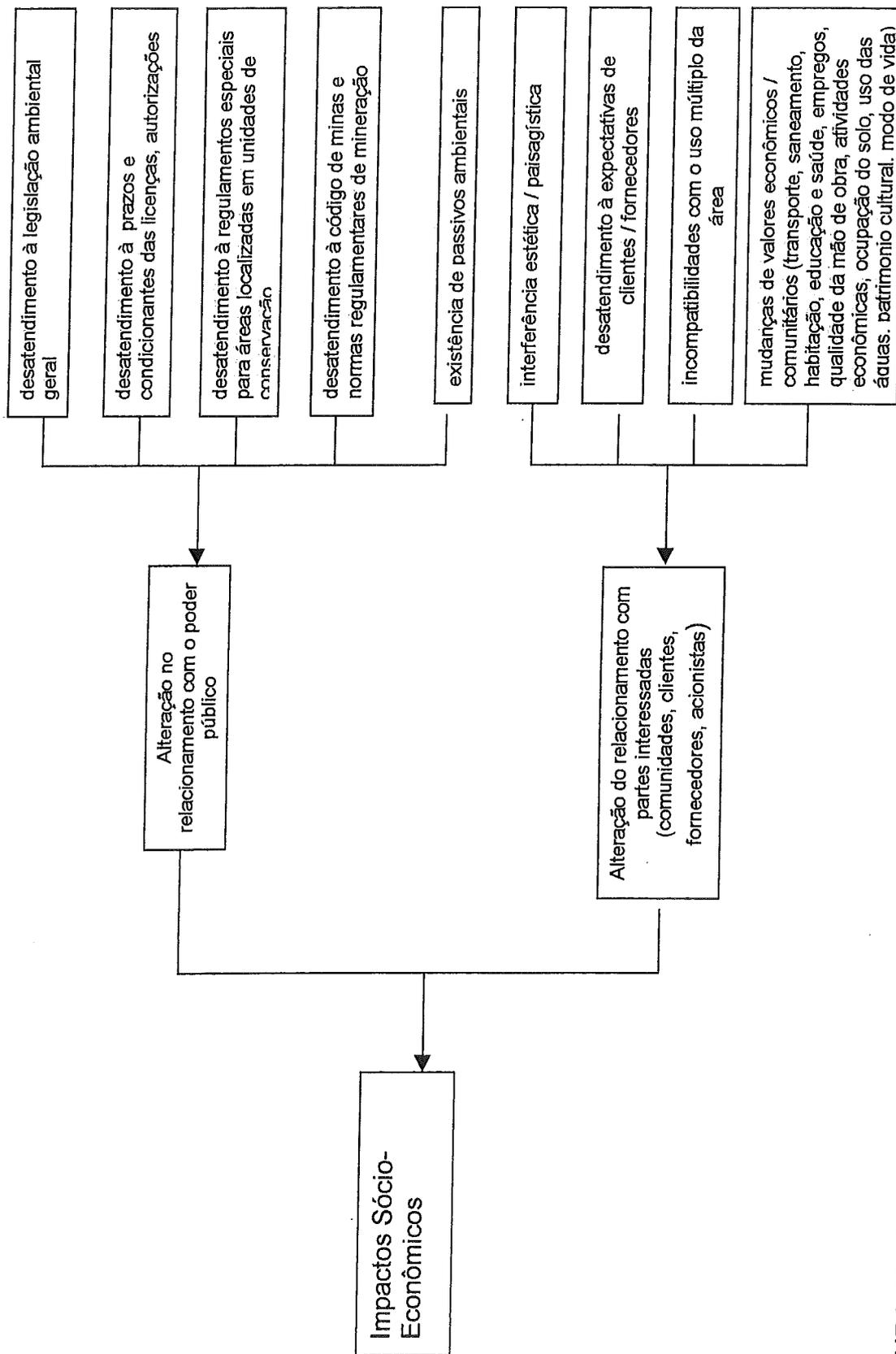


FIGURA 10 - Diagrama de Impactos Sócio- Econômicos na Mineração

QUADRO 44
Memória de Avaliação Inicial

MEMÓRIA DE AVALIAÇÃO INICIAL		
Empresa:	Identificação do Documento:	
Realizado por:	Data Revisão:	
Processo	Unidade Operacional:	
Observações:		
Impactos no Solo/ Subsolo: Alterações quantitativas e qualitativas		
Ocorrência:	Gravidade	Abrangência:
Impactos Hídricos Superficiais: Água superficial (poluição hídrica, alteração de regimes hídricos)		
Ocorrência:	Gravidade:	Abrangência
Impactos Hídricos Subterrâneos: Alterações nas águas subterrâneas (poluição e alteração de regimes hídricos)		
Ocorrência:	Gravidade:	Abrangência
Impactos Atmosféricos: Poluição atmosférica, poluição sonora (ruídos e vibrações)		
Ocorrência:	Gravidade:	Abrangência
Impactos Bióticos Terrestres: Alterações no ecossistema terrestre (flora e fauna)		
Ocorrência:	Gravidade:	Abrangência:
Impactos Bióticos Aquáticos: Alteração do ecossistema aquático (flora e fauna)		
Ocorrência:	Gravidade:	Abrangência
Impactos Sócio Econômicos Públicos: Alterações no relacionamento com o poder público		
Ocorrência:	Gravidade:	Abrangência
Impactos Sócio Econômicos Privados: Alterações no relacionamento com comunidades		
Ocorrência:	Gravidade:	Abrangência

QUADRO 45
Matriz de Avaliação Inicial

Responsável: Data revisão: Documento nº:	Categorias de Impacto												I C O																																				
	Solo/Subsolo			Meio Físico			Meio Biótico (Invertebrata)			Meio Antrópico																																							
	Água Superficial	Água Subterrânea		Atmosfera	Terrestres		Ecosistemas	Poder Público		Partes-Ínter																																							
	F	S	E	T	F	S	E	T	F	S	E	T		F	S	E	T																																
Processo Pesquisa Mineral Lavra	Unidade Operacional																																																
	estradas (const./manut)																3	2	1	6	3	2	2	7	0	0	0	0	1	1	2	4	4	1	1	6	3	2	2	7	3	2	2	7	3	2	2	7	4583
	diques de contenção (lavra)																4	1	1	6	1	3	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	1	7	2	2	2	6	4	3	2	9	4	3	2	9	4479
	decapeamento																4	2	1	7	4	2	2	8	1	1	2	4	1	1	1	3	4	3	1	8	1	1	2	4	4	2	2	8	4	2	2	8	5208
	desmonte (mecânico/exp.)																4	3	1	8	4	3	2	9	2	2	6	4	2	2	8	1	1	1	3	4	3	2	9	2	3	2	7	4	2	1	7	5938	
	escavação/carregamento																4	3	1	8	4	3	2	9	4	2	2	8	4	2	1	7	1	1	1	3	4	3	2	9	2	2	2	6	4	3	2	9	6146
	transporte (estéril, ROM)																0	0	0	0	4	1	1	6	0	0	0	0	4	2	2	8	2	2	1	5	0	0	0	0	2	2	2	6	4	3	2	8	3438
	disposição de minério ROM																4	1	1	6	2	2	2	6	0	0	0	0	4	1	1	6	0	0	0	0	2	1	2	5	1	1	2	4	1	1	2	4	5229
	disposição de estéril																3	1	2	6	1	2	2	5	1	0	2	3	2	1	1	4	3	2	1	6	1	2	2	5	1	1	2	4	1	1	2	4	5854
	edificações/ pátios																2	2	1	5	2	2	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	1	6	2	1	1	4	4	3	2	9	4	3	2	9
barragens																4	2	2	8	4	3	2	9	4	0	2	6	0	0	0	0	4	1	1	6	4	4	2	10	4	2	2	8	4	4	2	10	5938	
alimentação																0	0	0	0	2	2	2	6	0	0	0	0	4	2	1	7	0	0	0	0	2	1	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1875	
cominuição/ separação																0	0	0	0	4	3	2	9	4	3	2	9	4	2	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	4	1	1	2	4	5438	
transp./ disposição de rejeito																0	0	0	0	2	2	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	4	1	3	2	6	4	3	2	9	2604	
transp./disposição de produtos																0	0	0	0	4	2	2	8	0	0	0	0	3	1	1	5	0	0	0	0	2	2	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	2604	
transp. externo/ expedição																0	0	0	0	4	2	2	8	0	0	0	0	4	3	2	9	2	2	1	5	4	2	2	8	4	2	2	8	4	3	2	9	4896	
Obras civis / infraestrutura																																																	
Laboratórios																																																	
Abastec/Oficinas																																																	
Almox./Escrit./Vest.																																																	
Refeitórios																																																	
Vilas residenciais																																																	
Cava																																																	
Disposição de estéril																																																	
Deposição rejeito																																																	
Galerias e poços																																																	
Estradas e acessos																																																	
Instal. beneficiamento																																																	
Instalações de apoio																																																	
Total																33	20	68	68	20	68	68	20	68	68	20	68	68	20	68	68	20	68	68	20	68	68	20	68	68	20	68	68	20	68	68	20	68	

NOTA:
F= FREQUÊNCIA
S = SEVERIDADE
E = ESCALA
T = TOTAL
ICO = ÍNDICE DE COMPROMETIMENTO OPERACIONAL
ICC = ÍNDICE DE COMPROMETIMENTO DA CATEGORIA DE IMPACTO

Anexo D

Identificação de Aspectos e Avaliação de Impactos Ambientais

Nesta seção serão apresentados os modelos da Ficha de Identificação de Aspectos e Impactos Ambientais, e da Planilha de Aspectos e Impactos Ambientais, utilizados na fase de Planejamento do SGA. Os mesmos se encontram preenchidos na seção Resultados e Discussão

QUADRO 48

Definições e orientação de preenchimento da Planilha de Aspectos e Impactos Ambientais

ELEMENTO	DEFINIÇÃO	EXEMPLO
PROCESSO	Conjunto de Unidades Operacionais interdependentes e interligadas, objetivando desempenhar uma função	Lavra, Beneficiamento, Apoio / Oficinas
UNIDADE OPERACIONAL	Conjunto de tarefas / atividades distintas, interligadas, relacionados a um posto de trabalho, visando obter um resultado específico	Escavação / Carregamento, Transporte (estéril, ROM), Diques de contenção
ASPECTO AMBIENTAL Nota – Um aspecto ambiental significativo é aquele que tem ou pode ter um impacto ambiental significativo	Elemento das atividades, dos produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente.	carreamento de sólidos, emissão de poeiras, vibrações
IMPACTO AMBIENTAL	Qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização	alteração da qualidade da água, alteração da qualidade do ar, danos patrimoniais à pessoas
PARÂMETROS DE CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	As definições referentes à estes elementos da Planilha se encontram na Metodologia, item 3.5.1.2	
FILTROS DE SIGNIFICÂNCIA	As definições referentes à estes elementos da Planilha se encontram na Metodologia, item 3.5.1.3	
PGA / status	Indica o nível alcançado pela ação gerencial na estrutura de implantação do SGA	O/M 01 (objetivos e metas / 01); Controle operacional (revisão ou definição de procedimentos).
AÇÕES GERENCIAIS / PGA	Resultam da análise crítica com a gerência ambiental. Inclui as contribuições dos gerentes, supervisores e colaboradores das unidades operacionais, apresentadas pelos gerentes operacionais.	Programa Áreas Verdes (obj. e metas); Plano de manutenção: veículos, máquinas e equipamentos (rotina)