

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Campus de Rio Claro

**GESTÃO AMBIENTAL NA CONSTRUÇÃO PESADA: DA TEORIA À PRÁTICA**

Maria de Lourdes Küller

Orientador: Prof. Dr. Leandro Eugênio da Silva Cerri

Tese de Doutorado elaborada junto ao  
Curso de Pós-Graduação em Geociências  
para obtenção do Título de Doutora em  
Geociências e Meio Ambiente

Rio Claro (SP)  
2005

628.092 Küller, Maria de Lourdes.  
K96g Gestão ambiental na construção pesada: Da teoria à prática /  
Maria de Lourdes Küller – Rio Claro: [s.n.], 2005  
xvii, 215 f., A67, figs., quadros

Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista,  
Instituto de Geociências e Ciências Exatas  
Orientador: Leandro Eugênio da Silva Cerri

1. Meio físico. 2. Obras de engenharia. 3. Impactos ambientais. 4. Conscientização ambiental. 5. Desempenho ambiental. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI – Biblioteca da UNESP  
Campus de Rio Claro/SP

## COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Leandro E. S. Cerri – DGA/IGCE – Orientador

Prof. Dr. José Eduardo Zaine – DGA/IGCE

Prof. Dr. Oswaldo Augusto Filho – EESC/USP

Prof. Dr. José Luiz Albuquerque Filho – IPT

Prof. Dr. Francisco Nogueira de Jorge – Consultor Autônomo

Maria de Lourdes Küller

- aluna -

Rio Claro, 12 de Agosto de 2005

Resultado: Aprovada

## **DEDICATÓRIA**

*Às luzes que iluminam minha vida:  
André, Ana Luiza, Luiz, Helena, Marina e  
Larissa dedico o resultado desses anos de estudo  
e envolvimento, juntamente com o rico  
aprendizado deles advindos.*

## AGRADECIMENTOS

Na finalização de mais um projeto de vida, o qual significou vários anos (*desde agosto de 1997*) de atividades que envolveram emoções, incertezas, avanços, retrocessos e sucessos, todos muito intensos e inéditos, há uma extensa lista para os mais sinceros agradecimentos.

Incluem-se, nesta lista, mas não a esgotam:

- Prof. Dr. Leandro E. S. Cerri, orientador e amigo, que viabilizou este estudo;
- UNESP - Rio Claro/SP, que por meio do IGCE, seus professores, alunos, demais funcionários e colegas, proporcionaram toda uma formação acadêmica e profissional: Graduação, mestrado e doutorado;
- Doutores José Eduardo Zaine, José Luiz Albuquerque Filho; Francisco Nogueira de Jorge e Oswaldo Augusto Filho, pela participação na comissão examinadora e pelas valiosas contribuições;
- Dirigentes da Construções e Comércio Camargo Corrêa (CCCC), que permitiram a realização das investigações em suas obras e a utilização dos resultados obtidos;
- Membros do Conselho de Administração, Diretores, Superintendentes, Gerentes, Gestores e todos os Colaboradores da CCCC, que acreditaram que é possível construir e proteger, incorporando a preocupação ambiental durante as atividades de construção;
- Todos os profissionais que trabalharam e/ou trabalham com a gestão ambiental na CCCC, sem os quais as investigações e aplicações, referentes ao presente estudo, seriam impossíveis;
- Todos os colaboradores da CCDL (CCCC e Toyo) que estiveram a meu lado e que contribuíram na realização da etapa final (especialmente: Marcos, Edenilson, Julio, Érika, Érica, Cotrim, Álvaro, Cristiane, Priscila);
- A. C. Mattos, mentor, incentivador, encorajador – o primeiro (*de tantos que se seguiram*) a apoiar e a demonstrar que a gestão ambiental em obras de construção pesada traria resultados gratificantes;
- Aos tantos e queridos amigos (parceiros de aprendizado) que colaboraram direta ou indiretamente (*muitos na espera e torcida...*), para o desenvolvimento e finalização de mais essa empreitada (Cristina Moraes, Aluizio, Cristina Raposo, Hamilton, Mauro, Maurício, Fabio, Luzia, Vicente, Alvanir, Érica, Tânia, Beth, Heidi e tantos outros);

Agradecimentos especiais vão à minha família (*que tantas vezes teve de me esperar, pois a atividade não podia parar...*), em particular a meu saudoso pai, pela alegria que transmitia ao saber de minhas conquistas (*e também por sua força que sempre esteve em mim presente e muito me ajudou nos momentos mais críticos desses anos em que o doutoramento foi realizado*), e à **vida que nos proporciona tantas formas de viver e nos dá oportunidades de escolha!**

## SUMÁRIO

Índice	vi
Índice de Quadros	ix
Índice de Figuras	xi
Relação de Siglas e Abreviaturas	xix
Resumo	xvii
Abstract	xvii
Capítulo 1 – Introdução	1
Capítulo 2 – Premissas, Hipótese de Estudo e Objetivos	7
Capítulo 3 – Método e Etapas de Estudo	9
Capítulo 4 – Resultados Obtidos e Discussão	23
Capítulo 5 – Conclusões e Recomendações	195
Capítulo 6 – Referências Bibliográficas	202
Anexos (A)	215

## ÍNDICE

<b>CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO</b>	1
<b>CAPÍTULO 2 – PREMISSAS, HIPÓTESE DE ESTUDO E OBJETIVOS</b>	7
<b>CAPÍTULO 3 – MÉTODO E ETAPAS DE ESTUDO</b>	9
<b>3.1 FUNDAMENTAÇÃO METODOLÓGICA</b>	11
<b>3.2 ETAPAS DO ESTUDO</b>	20
<b>3.3 OBRAS INVESTIGADAS</b>	21
<b>CAPÍTULO 4 – RESULTADOS OBTIDOS E DISCUSSÃO</b>	23
<b>4.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	25
4.1.1 Gestão e Gerenciamento Ambiental	25
4.1.1.1 Estado da arte do tema gestão ambiental	26
4.1.1.2 Conceitos sobre gerenciamento ou gestão ambiental	32
4.1.1.3 Gestão ambiental institucional e empresarial	34
4.1.1.4 Sistemas integrados de gestão na gestão de negócios	41
4.1.1.5 Sistemas integrados de gestão na construção pesada	45
4.1.1.6 Gestão ambiental e o meio físico	46
4.1.2 Educação, Treinamento e Conscientização Ambiental	47
4.1.3 A Legislação Ambiental e a Construção Pesada	49
4.1.3.1 Acesso à legislação e atualização de sua aplicabilidade	52
<b>4.2 O MEIO AMBIENTE FÍSICO EM OBRAS DE ENGENHARIA</b>	60
4.2.1 Contextualização Geral	60
4.2.2 Geologia e Geotecnia no Contexto do Meio Ambiente Físico	63
4.2.3 Aspectos Geológicos, Geotécnicos e de Geologia de Engenharia e o Meio Físico na Prática da Gestão Ambiental	68
4.2.3.1 Aspectos da geologia de engenharia na construção pesada	68

4.2.3.2 Demais aspectos do meio físico associados ou não aos meios bióticos e antrópico na construção pesada.	73
<b>4.3 RISCOS NA CONSTRUÇÃO PESADA</b>	<b>78</b>
4.3.1 Conceitos sobre Riscos	78
4.3.2 Identificação, Análise e Avaliação de Riscos	80
4.3.2.1 Método da Análise Preliminar de Perigos (APP)	83
4.3.3 Riscos Relacionados ao Meio Físico com Destaque para Riscos Geológicos	85
4.3.3.1 Situações de riscos geológicos detectadas nas investigações do presente estudo	85
4.3.4 Proposição para Avaliação de Riscos e de Conseqüências ao Ser Humano, à sua Propriedade e ao Meio Ambiente	88
4.3.5 Aspectos Negativos e Positivos Relacionados a Impactos e Riscos Ambientais	91
4.3.6 Gerenciamento de Riscos Ambientais na Construção Pesada	92
4.3.6.1 Gerenciamento de riscos no planejamento e início da obra	92
4.3.6.2 Gerenciamento de riscos durante a execução das obras	96
4.3.6.3 Planos de contingência para as situações de emergência nas obras	100
4.3.6.4 Considerações gerais sobre conseqüências e percepções de riscos ambientais	101
<b>4.4 CONSCIENTIZAÇÃO COMO FOCO PRINCIPAL PARA A GESTÃO AMBIENTAL</b>	<b>106</b>
4.4.1 Início dos Processos para a Conscientização Ambiental na Construção Pesada	107
4.4.2 Sistemática Aplicada para o Treinamento Ambiental	110
4.4.2.1 Abrangência do Treinamento Ambiental	111
4.4.2.2 Enfoques Direcionados aos Públicos Envolvidos	114
4.4.3 Implantação Efetiva da Conscientização Ambiental nas Obras de Construção Pesada	117
4.4.3.1 Aspectos gerais	117
4.4.3.2 Formação da Conscientização dos Gerentes Operacionais em Obras de Construção Pesada	121
4.4.4 A Conscientização Ambiental e o Perfil do Gestor Ambiental na Obra	122
4.4.4.1 Considerações a partir de análise de publicações e de exposições técnicas	122
4.4.4.2 Considerações resultantes de observações e análise dos processos de gestão ambiental desenvolvidos nas obras	123
4.4.5 Estrutura para Promover a Adequada Conscientização na Gestão Ambiental	125
4.4.6 A Conscientização Ambiental como Fator de Responsabilidade Social	127
4.4.7 Recursos Mínimos para o Treinamento Ambiental	128
<b>4.5 FERRAMENTAS PARA A GESTÃO AMBIENTAL NA CONSTRUÇÃO PESADA</b>	<b>131</b>
4.5.1 Ferramentas para a Gestão Ambiental Desenvolvidas no Gasoduto Bolívia-Brasil	136
4.5.2 Ferramentas Desenvolvidas para a Gestão de Projetos da Construtora Aplicáveis à Gestão Ambiental	138
4.5.2.1 Ferramentas para controle e acompanhamento	138
4.5.2.2 Meios de comunicação e divulgação	142

4.5.3 Ferramentas Desenvolvidas para o Objetivo Proposto no Presente Estudo	146
4.5.3.1 Ferramentas para informação e orientação	147
4.5.3.2 Ferramentas para inspeções e avaliações	157
4.5.3.3 Ferramentas para reforços, visando a melhoria contínua	163
4.5.3.4 Ferramentas desenvolvidas e não aplicadas sistematicamente no presente estudo	166
4.5.4 Equipe Atuante Durante o período de Investigações <i>in situ</i>	175
<b>4.6 RESULTADOS EVIDENCIADOS POR AÇÕES, DECLARAÇÕES E RECONHECIMENTOS</b>	177
4.6.1 Processos, Projetos e Equipamentos Ambientais Desenvolvidos pelos Colaboradores nas Obras	177
4.6.2 Resultados Evidenciados por meio de Ações Gerenciais	179
4.6.2.1 Processos de Meio Ambiente inseridos no sistema de gestão de projetos da Construtora	179
4.6.2.2 Meio Ambiente inserido nas análises de risco da Construtora	181
4.6.2.3 Estrutura para a gestão ambiental	182
4.6.2.4 Processos e equipamentos desenvolvidos e aplicados ou instalados pela Construtora	183
4.6.3 Evidências Envolvendo a Construtora, a <i> Holding</i> , Clientes e Demais <i> Stakeholders</i>	186
4.6.3.1 Meio Ambiente como item de governança corporativa	186
4.6.3.2 Assuntos de Meio Ambiente nos processos de divulgação (mídia) interna e externa à Empresa	187
4.6.3.3 Depoimentos e reconhecimentos de clientes, autoridades municipais, agentes ambientais e outras evidências	189
4.6.4 Processos que Não Apresentaram o Resultado Esperado	194
<b>CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</b>	195
<b>CAPÍTULO 6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	202
<b>ANEXOS (A)</b> <sup>1</sup>	215/A1
A1 – OBRAS INVESTIGADAS E CARACTERÍSTICAS REGIONAIS	A2
A2 – EMPREENDIMENTOS DA CONSTRUÇÃO PESADA: ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS E MEIOS ENVOLVIDOS	A6
A2.1 – Empreendimento da Construção Pesada e o Meio Ambiente	A7
A2.2 – Principais Atividades, Impactos/Riscos e Medidas Preventivas para a Construção Pesada	A14
A3 – LIBERAÇÕES AMBIENTAIS PARA OBRAS PRINCIPAIS E ESTRUTURAS DE APOIO	A22
A3.1 – Processos de Liberação Ambientais para Empreendimentos de Grande Porte	A22
A3.2 – Processos de Liberações Ambientais para Estruturas de Apoio ou Operacionais	A26

<sup>1</sup> A letra 'A' corresponde à figura inserida em textos relacionados a Anexos; primeiro dígito corresponde ao número do Anexo e o segundo dígito corresponde à seqüência numérica crescente.

A4 – A CONSTRUÇÃO DO GASBOL NOS BREJOS DO CERRADO E PANTANAL SUL MATO-GROSSENSES	A27
A5 – INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES SOBRE FERRAMENTAS DESENVOLVIDAS E/OU APLICADAS NA GESTÃO AMBIENTAL	A29
A5.1 – Processos referentes ao Gasoduto Bolívia-Brasil (GASBOL)	A29
A5.2 – Ferramentas Resultantes do Presente Estudo	
A6 – ÍNDICE DO PLANO DE GERENCIAMENTO AMBIENTAL CORPORATIVO	A38
A7 – AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO AMBIENTAL DA OBRA NO MOMENTO DA VERIFICAÇÃO	A41
A8 – PROPOSTA PARA NOTA DE AVALIAÇÃO EM FUNÇÃO DA COMPLEXIDADE AMBIENTAL DAS OBRAS	A45
A9 – PROCESSOS / PROCEDIMENTOS / EQUIPAMENTOS DESENVOLVIDOS EM FUNÇÃO DA GESTÃO AMBIENTAL IMPLANTADA	A46
A9.1 – Envolvimento dos Colaboradores no Desenvolvimento de Processos e Equipamentos Ambientalmente Adequados	A46
A9.2 – A Conscientização que Faz a Diferença – Resgate de Fauna em Áreas da Obra	A49
A9.3 – Processos e Equipamentos Ambientalmente Adequados Instalados / Operados pela Construtora em Obras	A50
A9.3.1 – A Preservação da Flora	A50
A9.3.2 – A Preocupação com a Preservação Ambiental	A51
A9.3.3 – O Incentivo ao Colaborador que se Torna um Multiplicador para a Conscientização Ambiental	A53
A9.4 – Resultados Representados por Ações de Caráter Social	A54
A9.4.1 – Eventos em Comemoração às Datas Ambientais	A54
A9.4.2 – Ações com Enfoque Sociais e Envolvimento dos Gestores das Obras	A56
A10 – CONCEITOS E TERMOS APLICÁVEIS	A57
A10.1 – Aspectos Gerais	A57
A10.2 – Aspectos Ambientais ou Sociais	A60
A10.3 – Aspectos Geológicos e/ou Geotécnicos	A64
A10.4 – Aspectos Relacionados à Construção Pesada	A65

## **ÍNDICE DE QUADROS**

Quadro 1.1 – Relação das Obras Investigadas	5
Quadro 3.1 – Fundamentos Conceituais da Geologia de Engenharia	15
Quadro 3.2 – Impactos Ambientais Negativos na Construção e Operação de Grande Barragem	18
Quadro 4.1 – Evolução das Ações para Preservação, Proteção e Conservação Ambiental	27
Quadro 4.2 – Resumo Comparativo: Políticas de Qualidade, de Saúde e Segurança do Trabalho e de Meio Ambiente	42
Quadro 4.3 – Estudo de Impacto Ambiental com Destaque para Aspectos do Meio Físico	47

Quadro 4.4 – Principais Itens de Leis e Normas Federais Aplicáveis na Construção Pesada	53
Quadro 4.5 – Impactos Ambientais Negativos e a Legislação Federal Aplicável	54
Quadro 4.6 – Capítulos do Livro Geologia de Engenharia (OLIVEIRA e BRITO 1998) e Aspectos Aplicáveis ao Presente Estudo	61
Quadro 4.7 – Aspectos dos Meios Físico, Biótico e Antrópico envolvidos na Construção Pesada	61
Quadro 4.8 – Obras de Construção Pesada e Importância Relativa das Alterações relacionadas aos Processos do Meio Físico	62
Quadro 4.9 – Acidentes Ambientais Geológicos <i>versus</i> Atividades da Construção Pesada e Ações Preventivas	74
Quadro 4.10 – Elementos e Impactos do Meio Físico (não associados diretamente a geologia/geotecnia) e as Atividades da Construção Pesada	75
Quadro 4.11 – Aspectos do Meio Físico <i>versus</i> Fenômenos relacionados a Processos Geotécnicos e a outros Processos do Meio Físico	77
Quadro 4.12 – Avaliação de Impactos Negativos que podem se tornar Riscos em Obra para UHE de Grande Porte	82
Quadro 4.13 – Diagramas de Análise Preliminar de Perigo e Grau de Aceitabilidade do Risco	84
Quadro 4.14 – Atividades e Eventos relacionados à Geologia/Geotecnia e à Construção Pesada e Riscos/Conseqüências Correlacionáveis	87
Quadro 4.15 – Gerenciamento de Riscos no Mundo	93
Quadro 4.16 – Identificando Passivos Ambientais Antes da Instalação do Canteiro de Obras	94
Quadro 4.17 – Evitando Riscos na Instalação de Canteiros de Obras e demais Estruturas de Apoio	95
Quadro 4.18 – Plano de Ação para ajustamento de Conduta	100
Quadro 4.19 – Análise de Riscos Ambientais e Respectivas Medidas Preventivistas para Redução de Ocorrências	103
Quadro 4.20 – Estimativas de Valores: Acidentes Ambientais e Multas	104
Quadro 4.21 – Recursos Humanos e Materiais para Gerenciamento de Riscos Ambientais na Construção Pesada	105
Quadro 4.22 – Principais Enfoques para o Início da Conscientização Ambiental na Construção Pesada	112
Quadro 4.23 – Principais Momentos/Atividades em Obras de Engenharia	113
Quadro 4.24 – Habilidades e Características do Gestor para Efetivar a Gestão Ambiental na Construção Pesada	123
Quadro 4.25 – Perfil e Experiência do Gestor Ambiental na Construção Pesada	125
Quadro 4.26 – Recursos Materiais Mínimos para o Treinamento Ambiental	130
Quadro 4.27 – Resumo dos Processos e Relacionados à Implantação da Gestão Ambiental	132
Quadro 4.28 – Itens de Meio Ambiente no PPK-600: Proposta para Pontuação	141
Quadro 4.29 – Instruções Ambientais no Sistema Normativo da Construtora	145
Quadro 4.30 – Temas para Placas (Sinalização) de Orientação Ambiental	150
Quadro 4.31 – Tópicos Inseridos na Cartilha de Meio Ambiente	154
Quadro 4.32 – Proposição de Indicadores Mensuráveis na Definição de Metas Ambientais	169
Quadro 4.33 – Recursos Financeiros destinados à Gestão Ambiental em Obra	171

Quadro 4.34 – Atividades do Setor de Meio Ambiente na Obra	172
Quadro 4.35 – Estrutura Mínima para um Setor de Meio Ambiente na Obra	174
Quadro 4.36 – Complexidade Física, Biótica e Socioeconômica no Contexto Regional e no Local de Implantação da Obra	175
Quadro 4.37 – Sistema Proposto para Avaliação da Gestão Ambiental no Setor Corporativo e nas Obras	176
Quadro 4.38 – Indicadores e Metas das Células de Trabalho	181
Quadro 4.39 – Objetivos da Análise de Riscos Ambientais nos Projetos da Construtora	182
Quadro 4.40 – Ações Decorrentes do Gerenciamento Adequado de Riscos Ambientais	182
Quadro 4.41 – Meio Ambiente na Página Eletrônica da CCSA	187
Quadro 4.42 – Divulgação em Revistas de Circulação Interna e Externa à Empresa	188
Quadro 4.43 – Reconhecimentos por meio de Convites para Palestras Externas	192
Quadro 4.44 – Construtora ganha Prêmio SuperEcologia 2003	193

## QUADROS EM ANEXOS

Quadro A5.1 – Materiais para Informação e Capacitação Ambiental de Colaboradores e Gestores	A31
Quadro A5.2 – Resultados da Avaliação do Nível de Conscientização Ambiental	A31
Quadro A5.3 – Medição do Nível de Conscientização Ambiental dos Colaboradores	A32
Quadro A5.4 – Formulário para Avaliação de Procedimentos Ambientais por Colaboradores do Setor de Manutenção Mecânica/Industrial da Obra	A36
Quadro A5.5 – Itens de Avaliação da Gestão Ambiental pelos Gerentes das Obras: Dez Diretrizes Ambientais	A37
Quadro A5.6 – Formulário de Avaliação Ambiental Preenchido pelos Gerentes das Obras	A37

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 – O Ontem, o Hoje e o Meio Ambiente na Construção Pesada	3
Figura 1.2 – Localização das Obras nas Unidades Federativas do Brasil	6
Figura 3.1 – Os Pilares do Direito Ambiental	17
Figura 3.2 – Objetivos Estratégicos Empresariais Atuais	17
Figura 3.3 – Estrutura Organizacional da Construções e Comércio Camargo Corrêa S.A.	22
Figura 4.1 – Localização dos Trechos 3 e 4 no Gasoduto Bolívia-Brasil	24
Figura 4.2 – O Gasoduto Bolívia-Brasil no Pantanal (Trecho 3) e no Cerrado (Trecho 4)	24
Figura 4.3 – Indicadores de Desempenho Ambiental	31
Figura 4.4 – Estratégica da Gestão Ambiental na Indústria de Quebec (Canadá)	35
Figura 4.5 – Os Processos de QSMS no Gerenciamento de Negócios e os “Stakeholders”	44
Figura 4.6 – Organograma Típico de um Empreendimento da Andrade Gutierrez	46
Figura 4.7 – Reduzir, Reutilizar, Reaproveitar e Reciclar: Os 4 ‘R’s para Nossos Resíduos	68
Figura 4.8 – Alteração Diferencial do Maciço Rochoso em escavações de Rochas Vulcânicas Ácidas do Sul do Brasil	70

Figura 4.9 – Significância do Impacto	82
Figura 4.10 – Riscos Ambientais na Construção Pesada	86
Figura 4.11 – Conseqüências de Riscos ao Ser Humano, à Propriedade e ao Meio Ambiente	90
Figura 4.12 – Fluxo de Informação e de Ações para situação de Risco	102
Figura 4.13 – Jogos Inseridos no Treinamento Ambiental para Implantação do GASBOL	108
Figura 4.14 – Exemplos de <i>Banners</i> (Placas) Utilizados no Treinamento Ambiental para Implantação do GASBOL	108
Figura 4.15 – Organização e Limpeza nas Frentes de Serviço de Obra Linear	110
Figura 4.16 – O Meio Ambiente Inteiro em Harmonia	112
Figura 4.17 – Organograma Funcional nas Obras da Construtora	113
Figura 4.18 – Pesquisa de Interesse para Formação da Comissão Interna de Meio Ambiente	116
Figura 4.19 – Implantação da Tubulação e Modelo de Recomposição em Faixa de Dutos	118
Figura 4.20 – A <i>PRÁTICA</i> que não Respeita a <i>TEORIA</i>	120
Figura 4.21 – A Gestão Ambiental como Parte da Gestão de Projetos visando a Conscientização	120
Figura 4.22 – Forma Lúdica para Exemplificar Desmatamento, Erosão, Assoreamento e Falta de Água	120
Figura 4.23 – Posturas de Gerentes de Obra Perante às Questões Ambientais	121
Figura 4.24 – Setor de Meio Ambiente da Construtora em uma Obra	126
Figura 4.25 – Promovendo Ações Ambientais e Desenvolvendo a Responsabilidade Social	128
Figura 4.26 – <i>Cardápio</i> de Ferramentas Aplicadas para a Gestão Ambiental na Construção Pesada	131
Figura 4.27 – Árvores Preservadas na Faixa de Implantação do GASBOL: Primeiro Diploma de Honra ao Mérito	137
Figura 4.28 – Modelo de APT-MA para Inserção de Itens de Análise Ambiental	139
Figura 4.29 – Exemplos de Itens de Inspeção na Qualimetria Ambiental	140
Figura 4.30 – Exemplos de Gráficos Resultantes da Coleta de Dados (Qualimetria Ambiental)	140
Figura 4.31 – Modelo de Solicitação de Previdência Ambiental	142
Figura 4.32 – Meio Ambiente na Página Eletrônica da Construtora	144
Figura 4.33 – Meio Ambiente na Intranet da Construtora	144
Figura 4.34 – Divulgação da Política de Meio Ambiente da Construtora	149
Figura 4.35 – Código de Conduta do Colaborador das Unidades de Trabalho da CCCC	149
Figura 4.36 – Crachá com Medidas Ambientais para Encarregados e Operadores	152
Figura 4.37 – Cabeçalho do Boletim de Ocorrência Ambiental Aplicado nas Obras	157
Figura 4.38 – Modelo de Relatório para Verificação Ambiental Corporativa	159
Figura 4.39 – Quadro para Avaliação do Desempenho Ambiental	162
Figura 4.40 – Gráfico para Divulgação das Notas de Desempenho Ambiental	163
Figura 4.41 – Modelo para Diploma de Honra ao Mérito Corporativo	165
Figura 4.42 – Desenho do Sistema Integrado de Gestão de Obras (SIGO) em 1999 e 2002	180
Figura 4.43 – Inserção do Item Meio ambiente na Gestão de Obras	180
Figura 4.44 – Divulgação de Prêmios Ambientais Conquistados pela Obra no Canteiro	184

Figura 4.45 – Implantação e Gerenciamento de Pátio de Sucatas na Obra	184
Figura 4.46 – Áreas Preservadas na Supressão Vegetal para Instalação de Estruturas de Apoio no Canteiro de Obras	185
Figura 4.47 – Divulgação de Processos da Gestão Ambiental em Revistas da Empresa	187
Figura 4.48 – O Pantanal em Edição Especial da Revista Veja (1999)	190
Figura 4.49 – Método de Implantação do GASBOL no Pantanal	191
Figura 5.1 – Colaboradores entendem as Questões Ambientais e tornam-se Multiplicadores	200
Figura 5.2 – O Organograma da Obra e o Comprometimento com as Questões Ambientais	200
<b>FIGURAS EM ANEXOS</b>	
Figura A1.1 – Localização das Obras em Unidades Geológicas do Brasil	A3
Figura A1.2 – Localização das Obras em Unidades de Relevo do Brasil	
Figura A1.3 – Localização das Obras em Sistemas Ambientais do Brasil	
Figura A4.1 – As Fases de Implantação do Gasoduto no Pantanal	A27
Figura A4.2 – Aspectos Construtivos referentes à Implantação do Gasoduto Bolívia-Brasil nos Brejos do Cerrado	A28
Figura A5.1 – Código de Conduta dos Trabalhadores do Gasoduto Bolívia-Brasil nos Trechos 3 e 4	A29
Figura A5.2 – Boletim de Inspeção Ambiental para os Trechos 3 e 4 do GASBOL	A29
Figura A5.3 – Modelos de Placas (Sinalização) Ambientais Orientativas	A33
Figura A5.4 – Modelos de Slides Aplicados nos Encontros para Formação do Conhecimento	A33
Figura A5.5 – Meio Ambiente e Atividades de Manutenção Mecânica e Industrial em Obras de Construção Pesada	A34
Figura A5.6 – O Anúncio do Programa Ambiental Emergencial (PAE) na Obra	A35
Figura A9.1 – Concurso: Lixo que Não é Lixo – Dia de Meio Ambiente (2001)	A54
Figura A9.2 – Dia/Semana Mundial do Meio Ambiente (2002)	A55
Figura A9.3 – Semana Mundial de Meio Ambiente (2003)	A55

## RELAÇÃO DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABGE – Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental  
ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas  
AD – Autorização de Desmatamento  
ADA – Avaliação de Desempenho Ambiental  
AG – Andrade Gutierrez  
AIA – Avaliação de Impacto Ambiental  
AL – Alagoas  
ALCOA – Alcoa Alumínio S.A.  
ANP – Agência Nacional de Petróleo  
APA – Área de Preservação Ambiental  
APP – Área de Preservação Permanente ou Análise Preliminar de Perigo  
APT – Análise Preventivista da Tarefa  
ASTIC – Associação de Tecnologias Integradas na Construção  
BA – Bahia  
BAESA – Barra Grande Energética S.A.  
BEM – Brazilian Environmental Mall  
BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento  
BIRD – Banco Mundial para a Reconstrução e o Desenvolvimento  
BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social  
BOA – Boletim de Ocorrência Ambiental  
BSI – British Standards Institution  
CAP. – Capítulo  
CBDB – Comitê Brasileiro de Grande Barragem  
CEBDES – Conselho Empresarial Brasileiro de Desenvolvimento Sustentável  
CC-BRM – Consórcio Camargo Corrêa - Brown & Root-Murphy  
CCCC – Construções e Comércio Camargo Corrêa S.A.  
CCES – Camargo Corrêa Equipamentos e Sistemas S.A.  
CCSA – Grupo Camargo Corrêa S.A.  
CCSC – Camargo Corrêa Serviços Compartilhados  
CE – Ceará  
CERAN – Centrais Elétricas do Rio das Antas  
CESPE – Centro de Ensino Superior de Presidente Epitácio  
CIESP – Centro das Indústrias do Estado de São Paulo  
CIMA – Comissão Interna de Meio Ambiente  
CNEC – CNEC Engenharia S.A.  
CNEP – Centro Nacional de Estudos e Projetos  
CNO – Construtora Norberto Odebrecht  
CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico  
CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente  
CP – Construção Pesada  
CVRD – Companhia Vale do Rio Doce  
CREA – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia  
DAIA – Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental  
DCEA-FCT-UNL – Departamento de Ciências de Engenharia do Ambiente (DCEA), da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa - Portugal  
DD(A/S/E) – Diálogos Diários (A – Ambiental, S – Segurança; E – Excelência)  
DEPRN – Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais  
DNC – Departamento Nacional de Combustível  
DOE – Diário Oficial do Estado  
DUSM – Departamento de Uso do Solo Metropolitano  
EESP-USP – Departamento de Geotecnia da Universidade de São Paulo  
EIA – Estudo de Impacto Ambiental  
ELETROBRÁS – Centrais Elétricas Brasileiras

ENERCAN – Campos Novos Energia S.A.  
EPI – Equipamento de Proteção Individual  
ESSENCIS – Essencis Soluções Ambientais  
ETA – Estação de Tratamento de Água  
ETE – Estação de Tratamento de Esgoto  
F – Frequência do Impacto Ambiental  
FATMA – Fundação do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina  
FEA-USP – Faculdade de Economia e Administração - Universidade de São Paulo  
FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo  
FGV/PEC – Fundação Getúlio Vargas / Programa de Educação Continuada  
FUNBIO – Fundo Brasileiro para Biodiversidade  
FURB – Fundação Universidade Regional de Blumenau  
GASBOL – Gasoduto Bolívia-Brasil  
GDH – Gerência de Desenvolvimento Humano e Organizacional  
GERASUL – Centrais Geradoras do Sul do Brasil S.A.  
GO – Goiás  
HAB – Habitante  
IAEG – International Association of Engineering Geology and the Environment  
IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IBP – Instituto Brasileiro de Petróleo  
ICA – Indicador de Condição Ambiental  
ICOLD – International Commission on Large Dams  
IDA – Indicador de Desempenho Ambiental  
IDESA – Instituto para o Desenvolvimento Socioambiental  
IETEC – Instituto de Educação Tecnológica  
IGCE – Instituto de Geociências e Ciências Exatas  
IMAN – Instituto Mineiro de Administração Municipal  
INSS – Instituto Nacional de Seguridade Social  
IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional  
IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo  
ISO – International Organization for Standardization  
IUGS – International Union of Geological Sciences  
LA – Licenciamento Ambiental  
LI – Licença de Instalação  
LO – Licença de Operação  
LP – Licença Prévia  
M – Magnitude do Impacto Ambiental  
MA – Meio Ambiente; Maranhão (UF)  
MF – Meio Físico  
MG – Minas Gerais  
MINTER – Ministério do Interior  
MPP – Management de Projetos e Processos Ltda.  
MS – Mato Grosso do Sul  
NASA – National Aeronautics and Space Administration  
NBR – Normas Brasileiras  
NM – Nível Médio de Escolaridade  
NU – Nível Universitário de Escolaridade  
OAL – Órgão Ambiental Licenciador  
OHSAS – Occupational Health and Safety Assessment Series  
ONG – Organização Não-governamental  
ORD. – Ordem  
PAE – Programa Ambiental Emergencial  
PA – Pará  
PBA – Programa Básico Ambiental  
PCA – Plano de Controle Ambiental

PE – Pernambuco  
PETROBRAS – Petróleo Brasileiro S.A.  
PGA – Plano de Gestão Ambiental  
PGCAC – Plano de Gerenciamento e Controle Ambiental para a Construção  
PGCIA – Plano de Gerenciamento e Controle de Impactos Ambientais  
PMP – Perpetuação das Melhores Práticas  
POLI. – Escola Politécnica da USP  
PORT. – Portaria  
PROCED. – Procedimento  
PROP – Programa Operador Polivalente  
PT – Plano de Trabalho  
QSMS – Qualidade, Segurança, Meio Ambiente e Saúde  
QSP – Centro de Qualidade, Segurança e Produtividade para o Brasil e a América Latina  
REFAP – Refinaria Alberto Pasqualini  
RES. – Resolução  
RIMA – Relatório de Impacto ao Meio Ambiente  
RN – Rio Grande do Norte  
RO – Roraima  
RS – Rio Grande do Sul  
S – Significância do Impacto Ambiental  
SA – Social Accountability  
SAI – Social Accountability International  
SAP / QM-R3 – Sistema Alemão de Gestão de Dados / Módulo da Qualidade  
SBG – Sociedade Brasileira de Geologia  
SC – Santa Catarina; São Carlos  
SEMA – Semana de Meio Ambiente  
SEMARHN – Secretaria Executiva de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Naturais (AL)  
SGA – Sistema de Gestão Ambiental  
SGI – Sistema de Gestão Integrada  
SIGO – Sistema de Gestão de Obras  
SINICON – Sindicato Nacional da Indústria da Construção Pesada  
SIPAT – Semana Interna de Prevenção de Acidentes do Trabalho  
SMA – Secretaria de Meio Ambiente  
SOBRATEMA – Sociedade Brasileira de Tecnologia para Equipamentos e Manutenção  
SOPOL – Sociedade Geral de Construções e Obras Públicas (Portugal)  
SP – São Paulo  
SPA – Solicitação de Providência Ambiental  
TAC – Termo de Ajuste de Conduta  
TON – Tonelada  
TR – Termo de Referência  
UF – Unidade da Federação  
UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
UFSCar – Universidade Federal de São Carlos  
UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina  
UHE – Usina Hidrelétrica  
UNDRO – United Nations Disasters Relief Ordinator  
UNESP – Universidade Estadual Paulista  
UNIETHOS – Educação para a Responsabilidade Social e o Desenvolvimento Sustentável  
USEPA – United States Environmental Protection Agency  
USP – Universidade de São Paulo  
UTE – Usina Termelétrica  
UTP – Universidade Tuiuti do Paraná  
WCD – World Commission on Dams

## **RESUMO**

Sistemas de Gestão Ambiental, relacionados à NBR ISO 14001, são aplicáveis adequadamente em plantas fixas de trabalho, industriais ou de serviços, que apresentam rotina de atividades, possibilitando a permanência do colaborador até durante toda sua vida profissional. Obras de Construção Pesada não têm rotina de atividade e longo tempo de duração. Em cada obra as atividades vão se sucedendo umas às outras, com colaboradores que chegam de regiões distantes, para desenvolver trabalhos específicos, partindo em seguida para outras obras. O ambiente físico, que abriga as obras e fornece os insumos para implantação das estruturas fixas e provisórias, é afetado pelas atividades da obra e pode afetar atividades e estruturas. O ambiente é dinâmico e não apresenta características uniformes em todos os locais onde ocorrem obras. Para contornar essas variáveis, apenas uma conscientização ambiental, envolvendo processos abrangentes, dinâmicos e contínuos dá consistência à gestão ambiental eficiente para as construtoras. Dessa forma, para implantar a gestão ambiental, partindo-se da teoria necessária e priorizando a prática indispensável, buscou-se desenvolver e aplicar uma série de ferramentas para orientação, controle e avaliação de impactos e de desempenho ambiental, em obras diversas, concluindo-se que é possível construir obras de engenharia de grande porte protegendo o meio ambiente.

## **ABSTRACT**

Environmental Management Systems related to NBR ISO 14001, are applicable properly to industrial or services units, which present routine of activities, making possible the permanency of the employee during his professional life. Works of Heavy Construction do not have routines of activity and a long period of time. On each work the activities succeed one after the others, with employees that arrive from distant regions, to develop only a specific work. The physical environment where the work develops and furnishes natural resources to implement fixed and temporary structures is affected by the activities and may influence the activities and structures. The environment is dynamic and does not present identical characteristics in all places where work is developed. To get around these variations only an environmental awareness involving extensive, dynamic and continuous processes gives Constructors consistency for an efficient environmental management. Thus, in order to implement the Environmental Management, starting from the necessary theory and giving priority to the indispensable practice, it was searched to develop and to apply a series of tools for orientation, control and evaluation of impacts and of environmental performance, in several works, concluding that is possible to build engineering works of large plants, protecting the environment.

## CAPITULO 1 – INTRODUÇÃO

Ao se tratar o tema *gestão ambiental*, considerando-se as publicações técnicas, acadêmicas e empresariais sobre o assunto, pressupõem-se diagnósticos, procedimentos, treinamentos, controles e avaliações passíveis de aplicação em sistemas com respostas identificáveis frente a controles pré-estabelecidos. Nesses sistemas, os colaboradores ou os operários desenvolvem a mesma rotina por tempo prolongado, o que viabiliza a aplicação e assimilação de treinamentos essenciais, e onde os gestores operacionais e encarregados das frentes de serviço têm sob sua responsabilidade uma linha definida e rotineira de produção. Alterações nessas funções ou nessa linha de produção (o lançamento de um novo produto, ou a utilização de um novo equipamento, por exemplo), que exigem a execução de novas atividades são, normalmente, programadas e planejadas com antecedência maior que o tempo necessário para realizar os diagnósticos adequados e definir todos os aspectos e controles para possíveis impactos ambientais decorrentes dessas novas atividades.

Na construção pesada, que se refere à implantação de obras de engenharia de grande porte (envolvendo construção civil e montagem eletromecânica e/ou industrial), o colaborador permanece por tempo restrito exercendo atividades rotineiras, em sistemas que podem apresentar respostas diferentes frente aos processos implantados, mesmo sob controles pré-determinados. Sua permanência em uma mesma obra, em uma mesma localidade, ou construtora, é também por tempo restrito, configurando a alta rotatividade de trabalhadores<sup>1</sup>. Na construção pesada, atualmente, o tempo médio máximo para implantação de uma obra, alcança em torno de três anos. O colaborador especializado realiza atividades por um tempo médio de um ano na mesma obra. O colaborador não especializado (ajudante geral), que é o maior contingente nessa atividade, troca constantemente de local de trabalho, ou ainda de atividades, buscando novas oportunidades, ou por entender que não compensa mudar-se da cidade onde estabeleceu residência.

Além da alta rotatividade dos colaboradores, o ambiente em que a obra se insere, principalmente o seu meio físico, é passível de sofrer mudanças, quer sejam advindas de fontes naturais (chuvas torrenciais, secas prolongadas, frio intenso, calor excessivo, maremotos, ciclones, terremotos), ou fontes antrópicas (em função da retirada de vegetação para limpeza de áreas, cortes e aterros, escavações, detonações de rocha, geração e disposição de resíduos, entre outros), que por sua vez passam a interferir, não apenas no meio

físico, mas também com alta significância no meio biótico e nos aspectos socioeconômicos da região de intervenção.

As obras são implantadas em ambientes diversificados que, normalmente, darão respostas diferentes às solicitações das intervenções, principalmente às que se relacionam ao meio físico, mais especificamente ao substrato geológico, que suporta as edificações e intervenções e que fornece insumos para a execução dessas obras. Para que a gestão ambiental seja implantada, os processos inerentes à geologia e suas características de descontinuidades, anisotropias e heterogeneidades, devem ser devidamente definidos nos projetos de engenharia e devem ser identificados, entendidos e considerados no planejamento e implantação das obras, desde a limpeza de terrenos, cortes, aterros, até à recomposição final das áreas afetadas.

Em função das particularidades para a condução da gestão ambiental, seja ela em qualquer ramo de atividade, a aplicação de estudos multidisciplinares passa a se tornar princípio básico para atender a todos os processos necessários, os quais envolvem impreterivelmente especialistas para solução de problemas específicos. No entanto, apenas um ou dois profissionais, sejam eles da estrutura corporativa da empresa ou do organograma funcional das obras, no caso da construção pesada, terão a responsabilidade de conduzir os processos da gestão ambiental na Construtora. Um profissional da área de geociências que têm em sua formação escolar uma gama tão diversificada de disciplinas de graduação ou de pós-graduação, e que em suas atividades profissionais se envolvem em análises e diagnósticos, que transitam por todos os meios sejam eles físico, biótico ou antrópico, trilha o caminho que o leva a ser um gestor ambiental na construção pesada, utilizando-se dos conceitos *Teóricos* para a aplicação de processos *Práticos* em sua gestão, conforme colocado por Küller (1998; 1999).

Entretanto, independentemente de que parte do meio que se trata, ou de qual profissional será o responsável por esse tratamento, a importância do meio ambiente, hoje, extrapola metas e objetivos de organizações governamentais e não governamentais, de instituições de pesquisas e de ensino e chegam às empresas e, dentre elas, as de construção pesada, cujo desempenho, em um passado bem recente, era medido pelo número de máquinas que rasgavam florestas ou pelo volume de concreto que era lançado em uma obra.

---

<sup>1</sup> A rotatividade, no ramo da construção pesada, pode chegar a 50% do quadro de colaboradores, conforme dados levantados, em 2002, na construtora onde as investigações foram desenvolvidas.

Na Constituição Federal Brasileira (BRASIL, 1988) tem-se os princípios básicos de proteção ambiental, confirmando as diretrizes ambientais da Política Nacional de Meio Ambiente, estabelecida pela Lei 6.938 de 1981 (BRASIL, 1981). Essa Lei dá suporte à obrigatoriedade de Estudo de Impacto Ambiental e Relatórios de Impacto Ambiental (EIA/RIMAs), para atividades potencialmente poluidoras, ou modificadoras do ambiente, a qual é estabelecida pela Resolução CONAMA 001/1986 (BRASIL, 1986). Com a Lei de Crimes Ambientais, a partir de fevereiro de 1998 (BRASIL, 1998) essa proteção teve sua normalização complementada. O Brasil desenvolveu, dessa forma, uma legislação ambiental abrangente, extremamente rígida, que se reporta às atividades que possam causar degradação ambiental. *Antes*, rasgar florestas era sinônimo de progresso. *Hoje* (FIGURA 1.1), para que o progresso e o desenvolvimento tenham continuidade, a derrubada de uma única árvore pode demandar estudos, autorizações, licenciamentos e rígido planejamento dos gestores de uma obra de construção pesada. A quebra de paradigmas é fundamental para a assimilação de mudanças culturais, dessa magnitude na construção pesada, em curto tempo.



Figura 1.1 – O Ontem, o Hoje e o Meio Ambiente na Construção Pesada

Fontes: Figura – Eco 21 (1999);  
Foto – Ferreira (2001)

A implantação de uma gestão ambiental eficaz e efetiva na construção pesada, com as características marcantes de alta rotatividade de atividades e de colaboradores, e com a grande diversidade regional, natural e social inerente à localização das obras, necessita de elementos que vão além da sistemática de procedimentos, normas e regulamentações, como, por exemplo, os processos para certificação NBR ISO 14001 (ABNT, 1996). Todavia, a gestão ambiental, em qualquer ramo de atividade, necessita também da sistemática desses processos que são essenciais para sua viabilização na prática.

Dessa forma, para o desenvolvimento do tema proposto: *Gestão Ambiental na Construção Pesada: Da Teoria à Prática*, são utilizados processos sistêmicos, conceitos teóricos e processos holísticos e práticos, apresentando-se as premissas, hipótese e os objetivos, que levam à condução dos estudos, por meio de métodos de investigações e etapas de trabalhos dirigidos. Esses estudos se traduzem em ferramentas aplicáveis para processos similares e em resultados e conclusões que verificam (ou testam) a hipótese formulada, confirmando se é viável construir, preservando, e sempre protegendo o meio ambiente, em qualquer ramo de atividade, partindo-se da *teoria*, mas priorizando e enfatizando a *prática*.

A busca de um embasamento teórico para o presente estudo, que dirigisse as investigações para alcançar o objetivo proposto, por meio da bibliografia existente ou de experimentos diretos aplicados nas obras, deu subsídio ao presente estudo. As atividades práticas foram realizadas nas obras da Construções e Comércio Camargo Corrêa S.A. (CCCC), empresa do Grupo Camargo Corrêa S.A. (CCSA), no período de setembro de 1997 a julho de 2004, envolvendo 42 obras (QUADRO 1.1 e FIGURA 1.2) de diversos tipos e complexidades ambientais, físicas, bióticas, sociais e culturais, em todas as regiões do Brasil. Essas complexidades podem ser visualizadas nas figuras apresentadas no Anexo A1 (Fontes: IBGE, 1993; 2002; EDITORA ABRIL, 2004).

O resultado do presente estudo é apresentado em capítulos, subcapítulos e, inseridos nesses, encontram-se itens específicos. No presente capítulo (Capítulo 1) relacionam-se os aspectos que consubstanciam a introdução dos estudos. No Capítulo 2 encontram-se as premissas, hipótese e objetivos pertinentes. O método de estudo e as etapas que possibilitaram seu desenvolvimento estão descritas no Capítulo 3. No Capítulo 4 encontram-se os resultados obtidos e discussões, que são separados em subcapítulos de acordo com a abordagem que foi aplicada aos mesmos. As conclusões elaboradas, a partir da análise e tratamento dos dados e dos resultados alcançados com as investigações efetuadas, e as recomendações, visando à continuidade e melhoria da condução da gestão ambiental na *PRÁTICA*, estão apresentadas no Capítulo 5. No Capítulo 6 estão as referências bibliográficas que subsidiam o presente estudo.

Considerando-se a grande quantidade de dados e resultados obtidos, com as investigações efetuadas, optou-se por inserir, no volume da presente Tese, uma parte das ilustrações e de textos descritivos em Anexos. Esses Anexos se referem, predominantemente, à complementação de subcapítulos do Capítulo 4 – Resultados Obtidos e Discussão. Para exemplificar conceitos adotados no escopo do estudo efetuado apresenta-se, no último Anexo

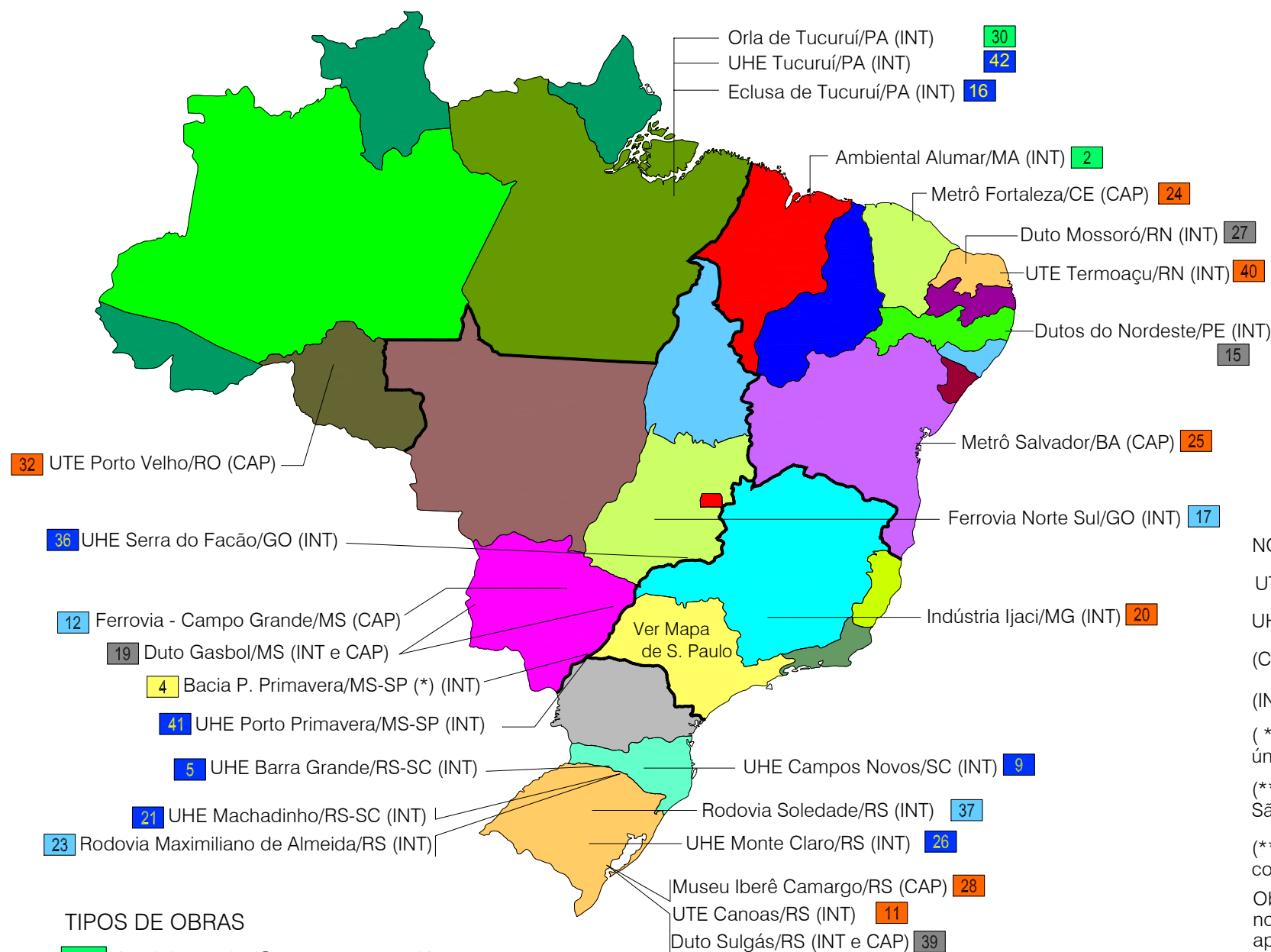
(ANEXO A10), uma lista de termos e conceitos aplicáveis, os quais estão separados por tipo de assunto abordado.

Quadro 1.1 – Relação das Obras Investigadas<sup>2</sup>

OBRA (ORDEM ALFABÉTICA) – UF	Nº DA OBRA (Ver Figura 3.4)	OBRA (ORDEM ALFABÉTICA) – UF	Nº DA OBRA (Ver Figura 3.4)
AEROPORTO DE GUARULHOS – SP	1	MARÍLIA-BORÁ – SP	22
ALUMAR – MA	2	MAXIMILIANO DE ALMEIDA – RS	23
AUTOBAN – SP	3	METRÔ FORTALEZA – CE	24
BACIA PORTO PRIMAVERA – SP/MS	4	METRÔ SALVADOR – BA	25
BARRA GRANDE – SC/RS	5	MONTE CLARO – RS	26
BELGO – SP	6	MOSSORÓ – RN	27
CABEÇA DE DUTOS – SP	7	MUSEU IBERÊ CAMARGO – RS	28
CALHÁ TIETÊ – SP	8	OBRAS DE EDIFICAÇÃO – SP	29
CAMPOS NOVOS – SC	9	ORLA DE TUCURUI – PA	30
COMGÁS – SP	10	PIRATININGA – SP	31
CANOAS – RS	11	PORTO VELHO – RO	32
CONT. FERROV. CAMPO GRANDE – MS	12	REABILITAÇÃO DE DUTOS – SP	33
COSIPA – SP	13	REPLAN – SP	34
CPTM CAMPO LIMPO – SP	14	SANASA – SP	35
DUTOS DO NORDESTE – PE	15	SERRA DO FACÃO – GO	36
ECLUSA DE TUCURUI – PA	16	SOLEDADE – RS	37
FERROVIA NORTE-SUL – GO	17	SOLVAY – SP	38
FLOTAÇÃO DO RIO PINHEIROS – SP	18	SULGÁS – RS	39
GASBOL – MS	19	TERMOAÇU – RN	40
IJACI – MG	20	UHE PORTO PRIMAVERA – SP/MS	41
MACHADINHO – SC/RS	21	UHE TUCURUI – PA	42

<sup>2</sup> A numeração crescente corresponde à ordenação alfabética dos nomes atribuídos às obras na CCCC.

## LOCALIZAÇÃO DAS OBRAS - BRASIL (1)

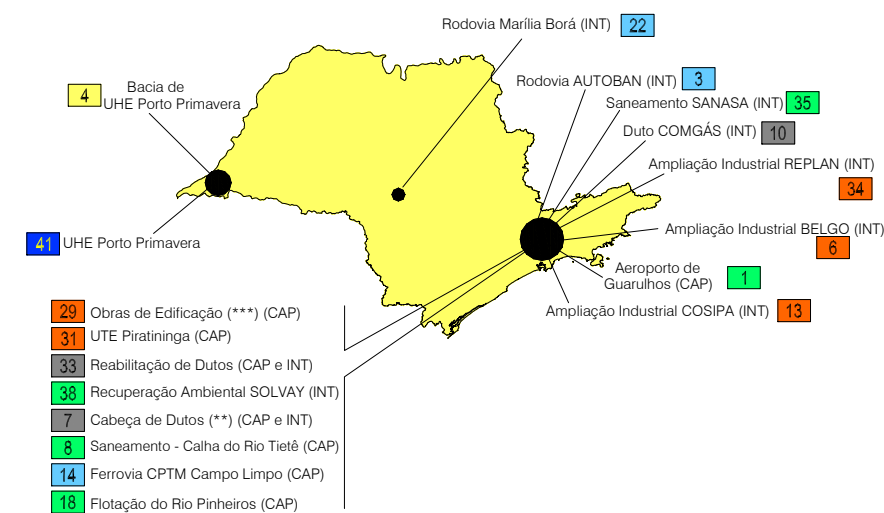


### TIPOS DE OBRAS

- 2 Ambientais/Saneamento/Aeroporto
- 4 Diversas
- 15 Dutos
- 24 Edificações/Indústrias/Metrô/Termelétrica
- 17 Ferrovias/Rodovias
- 20 Hidrelétricas/Eclusa

(1) Fonte: Mapa da CCCC, acessado na Intranet em agosto 2003.

## LOCALIZAÇÃO DAS OBRAS - ESTADO DE SÃO PAULO



### NOTAS:

UTE - Usina Termelétrica

UHE - Usina Hidrelétrica

(CAP) - Capital do Estado

(INT) - Interior do Estado

(\*) Obras Diversas em Bacia de Inundação, consideradas como uma única obra: Rodovias, Pontes, Edificações, Saneamento, Ambiental

(\*\*) Várias intervenções em regiões litorânea e metropolitana de São Paulo, consideradas uma única obra.

(\*\*\*) Várias Edificações na cidade de São Paulo/SP, consideradas como única obra.

Obs.: (1) Quando mais de uma obra ocorre na mesma unidade de trabalho nomeou-se apenas a obra principal. (2) Na obra Serra do Facão foi realizado apenas a gestão até a implantação de obras de infraestrutura e na obra de Canoas a gestão corresponde à fase de pré-operação.

### TOTAIS POR TIPO DE OBRA:

42 Obras: 7 de Dutos e de Hidrelétricas; 4 de Termelétricas, Indústrias, Rodovias e Ambientais; 3 de Ferrovias; 2 de Edificações, Metrôs e Saneamento; 1 de Eclusa, Aeroporto e Diversas

13 Estados, em todas as regiões do Brasil, sendo que 4 obras envolvem dois estados. Número de obras por estado: São Paulo - 18; Rio Grande do Sul - 8; Mato Grosso do Sul - 4; Santa Catarina e Pará - 3; Rio Grande do Norte e Goiás - 2; Maranhão, Pernambuco, Minas Gerais, Ceará, Bahia, Rondônia - 1

Figura 1.2 – Localização das Obras em Unidades Federativas do Brasil

## **CAPÍTULO 2 – PREMISSAS, HIPÓTESE DE ESTUDO E OBJETIVOS**

A partir da definição do tema do presente estudo *Gestão Ambiental na Construção Pesada: Da Teoria à Prática*, tendo-se como base os conhecimentos e a capacitação disponíveis desde o início das atividades, foram adotadas as seguintes premissas, as quais subsidiaram o desenvolvimento das investigações subseqüentes:

- As intervenções para implantação das obras de engenharia, relacionadas à Construção Pesada resultam, com diferentes níveis de magnitude, ou severidade, em interferências ambientais negativas. Essas interferências se relacionam, em sua grande maioria, com o meio físico, que dá suporte a todas as intervenções durante a construção. Essas intervenções também podem ser afetadas, negativamente, pelos processos do meio físico;
- As atividades em obras de construção pesada apresentam características diferentes das atividades de produção industrial, ou de prestação de serviços, em termos de rotina e tempo despendido para execução das tarefas. O tempo de duração de uma obra, desde a instalação de seu canteiro até a entrega para operação do empreendimento, nos dias atuais, atinge, em média máxima, três anos (gigantescas e duradouras obras de infraestrutura, hoje, não são mais a realidade do Brasil). Dessa forma, os processos para implantação da gestão ambiental têm de ser rapidamente assimilados na prática. As obras de uma mesma construtora também apresentam diferenciações entre elas, considerando-se o porte, a complexidade construtiva de cada obra e as diversidades ambientais da região onde cada obra se insere;
- A cultura da construção pesada – seja construção civil, montagem eletromecânica ou industrial, apenas recentemente (menos de uma década) começou a incorporar conceitos de meio ambiente em seu universo de atuação. Até então, a preocupação em proteger o meio ambiente e implantar medidas preventivas ‘atrapalhava’ a produção;
- A legislação ambiental brasileira atual é extremamente rígida e complexa, mas não existem normas que definam regras ou procedimentos específicos, para o adequado acompanhamento e controle das atividades da construção pesada, como ocorre, por exemplo, com a legislação trabalhista e os aspectos relacionados à saúde e segurança do trabalho nessas mesmas atividades. Independentemente do aspecto legal, as empresas têm, como principal compromisso, a obrigação de ser sustentáveis, para sobreviver às exigências do mundo globalizado nos dias atuais. Neste contexto, o meio ambiente em

harmonia é um dos três pilares dessa sustentabilidade. O econômico e o social são os outros dois pilares.

A partir do estabelecimento dessas premissas formula-se a seguinte hipótese de estudo:

- Interferências ambientais negativas são minimizadas na execução de obras de engenharia, relacionadas à construção pesada, por meio de uma gestão ambiental implantada na prática.

Para permitir a verificação da hipótese formulada o objetivo principal da presente investigação foi viabilizar a implementação de forma não apenas sistêmica (*TEORIA*), mas também holística e *PRÁTICA* da gestão ambiental pela própria construtora, considerando-se as particularidades do ramo de atividades da construção pesada. Para tratar o tema, com a abrangência que o mesmo exige, foram investigadas *in situ* obras com diferentes complexidades e em diferentes regiões do Brasil, realizadas pela CCCC, no período de setembro de 1997 a fevereiro de 1999 e de novembro de 1999 a julho de 2004.

Como objetivos específicos, para atingir o objetivo principal proposto, apresentam-se:

- Caracterizar as atividades nas obras da construção pesada, seus aspectos relacionados ao meio ambiente, seus impactos ambientais potenciais ou emergentes, e as principais medidas para evitar, prevenir ou mitigar os impactos negativos e riscos, com detalhes para o meio físico, sem, no entanto, deixar de considerar os impactos relacionados aos meios biótico e antrópico, e promover a potencialização dos impactos positivos;
- Identificar a postura, em relação aos aspectos ambientais, dos profissionais responsáveis pela condução das atividades construtivas, em cada obra; conhecer o nível de entendimento e de aceitação dos processos ambientalmente adequados, pelo público que conduz a obra, e identificar o perfil adequado para o profissional que será responsável pela gestão ambiental nesse contexto;
- Definir as melhores soluções e ferramentas aplicáveis para a gestão ambiental na construção pesada, antes do início das atividades, visando a conduzir as obras de forma ambientalmente correta, considerando-se complexidades construtivas, diversidades naturais ou antrópicas, uso do solo no canteiro de obras e seu entorno e, principalmente, a população diretamente afetada ou envolvida pelas obras;
- Propor diretrizes para que construtoras possam obter resultados positivos significativos, com a aplicação prática da gestão ambiental, em termos econômicos e em relação à imagem da empresa.

## CAPÍTULO 3 – MÉTODO E ETAPAS DE ESTUDO

Para a aplicação dos processos de gestão ambiental, nos diversos setores da economia brasileira, surgem dificuldades, as quais não são amplamente conhecidas ou divulgadas, conforme constatado por Oliveira (2001) no resultado de sua pesquisa sobre gestão ambiental nas atividades industriais, apresentada na conclusão final do curso de graduação na Universidade Mackenzie (São Paulo/SP): “O trabalho proporcionou, através da pesquisa, uma grande interação com as indústrias, verificando, no universo brasileiro, o comportamento das empresas em relação ao assunto Gestão Ambiental. Isso é importante, pois nenhuma obra literária brasileira aborda as dificuldades da implementação de políticas ambientais como tema principal ou até mesmo em foco”.

A interferência negativa de uma obra no meio ambiente é um fato real. Público algum, até a década passada, acreditava que ao se implantar uma obra haveria, como princípio, qualquer nível de preocupação ambiental por parte dos responsáveis pela construção. Dessa forma, o objetivo principal do presente estudo está diretamente vinculado à situação atual vigente no país, em relação aos índices de credibilidade das instituições, onde ainda é evidente o baixo nível de credibilidade das construtoras, responsáveis pela implantação de obras, quer sejam leves ou pesadas, conforme apresentado por Lage (2001):

**Alta Credibilidade:** universidades, professores, associações, ONGs

**Média Credibilidade:** mídia, jornalistas

**Baixa Credibilidade:** governos, indústrias **[CONSTRUTORAS]**

Em relação à credibilidade da gestão ambiental nas construtoras, destacam-se, ainda, as conclusões efetuadas por Freitas e Oliveira (2001):

[...] As modernas técnicas de administração de projetos, de controle de qualidade e treinamento de mão-de-obra não se incorporaram na construção civil como em outros setores produtivos [...] As árvores que retratam o verde informado pelos empresários são praticamente a única referência de proteção ambiental, expressa por quase todos os representantes das empresas entrevistadas. Esse tipo de manifestação demonstra o pouco comprometimento ambiental, já que o conceito de meio ambiente é bem mais amplo do que a simples manutenção da flora [...]. Concluiu-se, a partir das entrevistas realizadas, que a falta de uma visão mais ampla dos conceitos de meio ambiente e de poluição gera um entrave no setor da Construção Civil, no sentido de tornar as empresas ecologicamente corretas. Por não se considerarem agentes poluidores e por entenderem o termo meio ambiente como a mera conservação de algumas árvores no

canteiro de obras, as ações tomadas por elas, quando muito, limitam-se a reduzir os resíduos, evitando os desperdícios materiais, algo preconizado pela ISO 9000.

O texto anteriormente apresentado demonstra a necessidade da quebra de paradigma quando se trata do tema gestão ambiental na construção pesada, pois ao iniciar uma obra de engenharia o meio ambiente é, indiscutivelmente, afetado e seu equilíbrio pode ser rompido. A gestão ambiental deve assegurar que o rompimento, caso ocorra, seja o mais tênue possível e que a recomposição se concretize da forma mais próxima do natural, onde o ser humano possa acelerar os processos que a natureza por si só é capaz de produzir ao longo do tempo.

Para se proceder às pesquisas que atendessem ao objetivo proposto, viabilizando a implementação da gestão ambiental na construção pesada (da *Teoria à Prática*), não se partiu de um processo previamente e integralmente definido, mas de uma concepção básica, ou seja: *implantar obras de engenharia e proteger o meio ambiente*. A partir dessa concepção foram assimilando-se conceitos e desenvolvendo novos processos, de acordo com as respostas obtidas na condução das investigações para o presente estudo, para a definição da gestão ambiental eficaz e efetiva especificamente voltada, na prática, para a atividade da construção pesada. Sobre esse enfoque, em Villoro (1990, *apud* BACCARO, 1990), encontra-se:

Não existem receitas populares para investigar, o que existe é uma estratégia de investigação científica, é uma maneira de fazer ciência, natural ou social, pura ou aplicada, formal ou factual. Posto que o método científico seja uma maneira de conduzir as investigações científicas, não pode ser apreendido separadamente destas últimas. Vai-se dominando o método – e talvez também o modificando à medida que se faz investigação original. Há um sem-número de táticas ou métodos especiais característicos das diversas ciências e tecnologias particulares. Nenhuma dessas táticas é exaustiva e infalível. É preciso vivê-las para compreendê-las.

Ainda nesse contexto, Cajazeira (2003) afirma que: “Em um tema carregado de emoções como a questão ambiental, entender o processo de gerenciamento do meio ambiente como um sistema é estar alinhado com o fundamento e decisões baseadas em fatos”. Considerando-se que não há um caminho único, ou uma única receita para o desenvolvimento de investigação científica, a estratégia metodológica que fundamentou todo o processo do presente estudo pautou-se em conhecimentos e experimentos conceituais, baseados na *TEORIA*, e na análise dos equívocos e sucessos, resultantes da *PRÁTICA*.

### 3.1 FUNDAMENTAÇÃO METODOLÓGICA

O primeiro e principal referencial prático para o desenvolvimento dos estudos foi o acompanhamento ambiental efetuado na construção do Gasoduto Bolívia-Brasil no estado do Mato Grosso do Sul – uma obra que implantou 522 km de dutos com 32 polegadas, enterrados em valas normalmente com 1,60 m de profundidade e 1,20 m de largura, que atravessaram dois dos ecossistemas mais sensíveis do Brasil: O Pantanal e o Cerrado Sul Mato-Grossense (KÜLLER e MACHADO, 1998; 1999; KÜLLER, 2000). A partir desse referencial prático passou-se a assumir conceitos como o enunciado por Gil (1996) quando discorre sobre como e por que encaminhar uma pesquisa: “desejo de conhecer com vistas a fazer algo de maneira mais eficiente ou eficaz”.

No final de 1997, segundo Küller e Machado (op. cit.), deu-se o início no Brasil ao processo de aplicação prática da gestão ambiental, diretamente por equipes de construtora do ramo da construção pesada. A fundamentação científica disponível era escassa, porque estava sendo construída, evidentemente havendo a necessidade de se aperfeiçoar processos e de se buscar um melhor entendimento das respostas aos mesmos.

No entanto, mesmo partindo-se da premissa que a gestão ambiental na construção pesada deve priorizar a prática, o conhecimento e a pesquisa científica são essenciais. Nesse contexto, a colocação de Santos (2002) é fundamental para o encaminhamento do presente estudo:

Em todas as ciências aplicadas a fundamentação teórica da ação prática é essencial, pois só ela, ao contrário do empirismo estacionante, proporciona as condições necessárias à evolução dos métodos de trabalho, dos pressupostos conceituais e, portanto, do alcance, da qualidade e da credibilidade de suas afirmações.

No entanto, é na aplicação prática que se situa o terreno privilegiado para a inspiração e a verificação da correção e coerência das fundamentações teóricas; em especial, de suas propostas metodológicas.

Atualmente, profissionais que investigam situações comportamentais na sociedade moderna reforçam diretrizes que instigam a pessoa, o profissional ou o pesquisador a sempre imaginar o maior número possível de novas situações, conforme sugerido por Grion (2003): “1º) identificando-as, desenvolvendo-as, projetando-as ou construindo-as; 2º) estabelecendo método de aquisição, preenchendo espaços vazios e, finalmente, 3º) buscando oportunidades!”.

Sobre *teoria e prática*, no contexto do presente estudo, destaca-se o posicionamento de Vargas (1985) sobre o assunto. Na página 18 do seu livro *Metodologia da Pesquisa Tecnológica* encontram-se afirmações que corroboram com o conceito proposto, como *TEORIA* e *PRÁTICA*, quando o autor descreve: “a atuação do técnico [nesse caso, o gestor ambiental, ou o profissional de meio ambiente na obra...], do engenheiro ou do industrial não pode ser puramente teórica”. O mesmo autor afirma, ainda, que quando a realidade é “visualizada da maneira que chamamos de teoria, constitui-se de objeto da ciência. Mas quando se opõe à vontade dos homens e pode, por eles, ser transformada – no sentido do que se chamou de ‘prática’ – constitui-se objeto da técnica”.

Sem considerar uma caracterização formal, no presente estudo, mas adaptando-se colocações de Vargas (op. cit.), considera-se *TEORIA* o objeto da ciência, estudos e relatórios, e a *PRÁTICA* aquilo que o homem pode transformar. Ou seja, baseando-se no que foi inicialmente estabelecido pela ciência, através do enunciado em relatórios, resultantes de estudos, levantamentos e ensaios, parte-se para o desenvolvimento, adaptação e ajustes em campo, diretamente nas atividades das obras de engenharia em implantação, para a eficácia da gestão ambiental objeto do presente estudo. Reforçando esse conceito transcreve-se uma citação de Vargas (op. cit.) sobre a comparação entre o saber de um cientista e o de um técnico, feita por Spengler, no livro ‘*O Homem e a Técnica*’:

A visão do cientista [*TEORIA PURA*] é comparável ao olhar de um boi. Um olhar parado, periscópio, abrangendo todo o horizonte. É um olhar que não valoriza nada – vê tudo com igual interesse ou igual indiferença. A visão do técnico [*PRÁTICA*] entretanto, diz Spengler, é semelhante ao olhar da águia: direto para a presa e não vê nada além dela. Não vê mais nada quando se lança para a presa – só lhe aparece um ponto de interesse: Onde agarrar a presa. Essa é uma imagem da diferença do saber teórico, incapaz de valorizar diferentemente algo. Para o cientista vale tanto a pata de uma pulga como uma galáxia inteira sob o ponto de vista de conhecimento. Para o técnico, entretanto, só o objeto que pretende manusear interessa. Esquece-se de tudo e aplica toda sua força em resolver o problema particular. Portanto, técnica é um saber que não se preocupa em explicar; mas, somente, em fazer ou conseguir algo.

O desenvolvimento do presente estudo considera, de forma enfática, o contexto relacionado ao técnico, como citado na comparação feita por Spengler (in VARGAS, 1985), mas não descarta o contexto do cientista. Qualquer que seja o processo de gerenciamento ou de gestão ambiental aplicado na Construção Pesada é necessário que se priorize a *PRÁTICA* e não somente a *TEORIA*. No entanto, a *TEORIA* torna-se importante subsídio para a *PRÁTICA*. Essa afirmação também encontra suporte em Weber (2002):

A implantação de um sistema de gestão ambiental, por uma empresa, pressupõe e exige um forte comprometimento de sua direção e colaboradores com o meio ambiente. Não basta apenas anunciar [*TEORIA*] que seus processos não causam danos ambientais, é preciso provar [*PRÁTICA*]. A implantação de um SGA e a obtenção de um certificado ISO 14001 jamais pode ser simplesmente uma jogada de *marketing* ou o cumprimento de uma cláusula comercial, pois mais cedo ou mais tarde, esta verdade será mostrada, com prejuízos ainda maiores para a empresa.

Outras citações, encontradas nas diversas fontes bibliográficas disponíveis sobre o assunto, também discorrem sobre aspectos que se associam à *TEORIA* e à *PRÁTICA*, relacionadas ao desenvolvimento do presente estudo. Segundo Bureau Veritas (2002): “Os auditores de sistemas de gestão devem priorizar a utilização de perguntas abertas, como os cinco *Ws* e um *H*<sup>4</sup> [que representam a *TEORIA*]: POR QUE (*why*); ONDE (*where*); QUANDO (*when*); QUEM (*who*); O QUE (*what*) + COMO (*How*)’ [podendo-se incluir QUANTO: *How much*, se for considerado dois *Hs*]”. Ainda em Bureau Veritas (op. cit.) é salientado o perigo de que as respostas a essas perguntas levem a uma conversação fora dos trilhos ou sobrecarregada de informações: “Uma maneira de se evitar que a informação se dilua em jargão técnico é utilizar o *mostre-me*”. Esse *mostre-me* significa a *PRÁTICA*, que, no entanto, não seria possível sem a *TEORIA* representada pelas perguntas anteriores.

Outro exemplo, que denota a diferença entre *TEORIA* e *PRÁTICA* é demonstrado nas palavras de Hans Prayon, vice-presidente da Hering Têxtil, em 1997 (EXPRESSÃO, 2002): “ISO 14000 é como carteira de motorista. Prova-se que se está habilitado sem dirigir o carro”. Somente implantar os processos de gestão ambiental para obter a certificação é *TEORIA*. Os resultados adequados na condução das atividades inerentes a uma obra da construção pesada, com ou sem a intervenção de auditorias do órgão certificador, são a *PRÁTICA* do Sistema de Gestão Ambiental certificado.

Muitas atividades, relacionadas à construção pesada têm menor tempo de execução (e menor tempo de permanência dos mesmos colaboradores nas mesmas obras) do que o intervalo de 06 (seis) meses, que corresponde ao tempo mínimo normal, em que são feitas as auditorias para manutenção de uma certificação. A prática deve ser evidenciada em tempo menor do que esse intervalo. As nuances em se priorizar a *PRÁTICA* e não apenas a *TEORIA* na gestão ambiental também estão presentes no artigo: O Exercício da Profissão em Meio Ambiente – Teoria e Prática (KÜLLER, 1998a).

---

<sup>4</sup> Cinco *Ws* e um *H*: Conceitos da gestão da qualidade ao fazer referências às principais perguntas, em inglês, perante uma ocorrência anormal.

No entanto, a implantação da gestão ambiental da *TEORIA a PRÁTICA*, não representa um caminhar linear, mas sim um processo cíclico, onde uma prática aplicada pode ser a teoria de uma nova aplicação reformulada, conforme colocado por Carneiro et al. (1993): “Pela prática, chega-se ao conhecimento e, igualmente pela prática, este é confirmado e desenvolvido. Passa-se ativamente do conhecimento sensível ao conhecimento racional, o qual guia-nos novamente à prática.”

Küller (1994) ao discorrer sobre aspectos ambientais associados às litologias e às estruturas presentes nas diferentes rochas vulcânicas do Sul do Brasil, apresenta correlações e exemplos de como se processa a *PRÁTICA*, baseada na *TEORIA* existente. A teoria, nesse caso, corresponde aos EIAs/RIMAs e aos PBAs (Planos Básicos Ambientais) efetuados para obtenção de Licenças Ambientais, respectivamente, Prévia (LP) e de Instalação (LI). As diretrizes específicas que induzem ao planejamento das atividades, minimizando as interferências ambientais são traduzidas por *PRÁTICA*. Um exemplo dessa prática é a identificação das sutis diferenciações nas rochas vulcânicas da Formação Serra Geral, na Bacia do Paraná, discutidas por Küller (1990), e as diferentes respostas que as mesmas oferecem às solicitações nelas impostas ao servirem para fundações ou para insumos na implantação de obras de engenharia de grande porte.

Além das complexidades do meio físico para suporte ou para fornecimento de recursos naturais às obras de construção pesada, a característica intrínseca dessa atividade econômica, define tantas outras complexidades, traduzidas pela alta rotatividade dos colaboradores envolvidos e pelo grande número de atividades que se alternam, umas após as outras, em todas as regiões do Brasil. Essas atividades devem ter seus aspectos e impactos ambientais continuamente diagnosticados, monitorados e com as devidas ações de controle. Dessa forma, são necessários enfoques objetivos e práticos para implantar uma gestão ambiental eficaz e efetiva. Nesse sentido, é pertinente o comentário efetuado por Marini (2003): “Normalmente, a melhor resposta a uma boa pergunta formulada sobre gestão é: ‘Depende!’” Essa resposta demonstra que não há verdades absolutas nesse tema que aqui se apresenta.

Para a implantação de uma obra de engenharia, o Ser Humano, além da elaboração dos projetos e estudos geológicos e de engenharia, necessita de Recursos Naturais, quer seja da água ou do terreno (solo, relevo, rocha), indispensáveis para a instalação das obras, quer de demais recursos, destacando-se: Rocha para a brita; brita e areia para concreto; argila, areia, material terroso comum, para aterros; minérios de ferro, de alumínio, de cobre, e outros, para as edificações. O ser humano nessa atividade interage com os processos da natureza, ao fazer

suas interferências e ao analisar e entender, para melhor utilização, as diferenciações dos materiais que lhes servirão de base para instalar e concretizar a obra. Santos (1994; 2002) retrata os conceitos essenciais da natureza, em que se fundamenta a Geologia de Engenharia – disciplina fundamental para as obras de engenharia relacionadas à Construção Pesada (QUADRO 3.1).

Quadro 3.1 – Fundamentos Conceituais da Geologia de Engenharia

<b>CONCEITOS</b>	<b>FUNDAMENTOS</b>
Conceito da <b>NATUREZA EM CONTÍNUO MOVIMENTO</b>	Toda natureza geológica está submetida a processos e toda intervenção humana interage com a dinâmica desses processos.
Conceito do <b>SENTIDO DO EQUILÍBRIO</b>	Todos os movimentos inerentes aos processos naturais ou induzidos explicam-se pela busca de posições de maior equilíbrio.
Conceito da <b>IMANÊNCIA DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b>	Materiais com características intrínsecas diferentes responderão diferenciadamente a solicitações semelhantes.

Fonte: Santos (2002)

Os fundamentos relacionados no quadro acima auxiliam no entendimento da grande diferença em se tratar o tema gestão ambiental para sistemas fechados – unidades produtivas em operação, com sistemas e rotinas definidos, e gestão ambiental para sistemas abertos, onde o ser humano e a natureza continuam interagindo durante a realização das atividades e o equilíbrio vive em constante risco de ser perdido. A natureza é continuamente afetada nas atividades da Construção Pesada e os eventos resultantes dessa interferência não têm respostas únicas e invariáveis. No sistema fechado, a gestão priorizará controles para que as atividades operacionais não quebrem o equilíbrio natural. Em uma obra de engenharia a gestão priorizará a busca contínua desse equilíbrio, mesmo que as intervenções afetem a dinâmica natural ou que, por essa dinâmica, as intervenções sejam afetadas.

Na definição dos impactos potenciais ou emergentes, resultantes do projeto e construção de um empreendimento, os meios biótico e antrópico (ou socioeconômico), também podem sofrer modificações negativas devido às atividades das obras. Ao se fazer uma analogia com os impactos negativos esperados em uma grande barragem<sup>5</sup>, conforme apresentado em Küller (2003), conclui-se que o maior número de impactos é relacionado ao meio físico e está associado à fase de construção do empreendimento (QUADRO 3.2 – no final do presente

<sup>5</sup> Grande barragem para hidrelétrica é considerada, no presente estudo, como um dos tipos de obra de engenharia com maior complexidade ambiental na construção pesada.

subcapítulo). Muitos desses impactos somente são gerenciados pelo empreendedor e não pelo construtor. Entretanto, impactos positivos resultantes de uma obra de construção pesada, também são esperados e devem ser potencializados. Em Küller (2003) são considerados os impactos positivos advindos da construção de uma grande barragem, sejam diretos ou indiretos, resultantes dos programas básicos ambientais necessários para os processos de licenciamento ambiental, ou mesmo resultantes da implantação de gestão ambiental eficiente durante a construção.

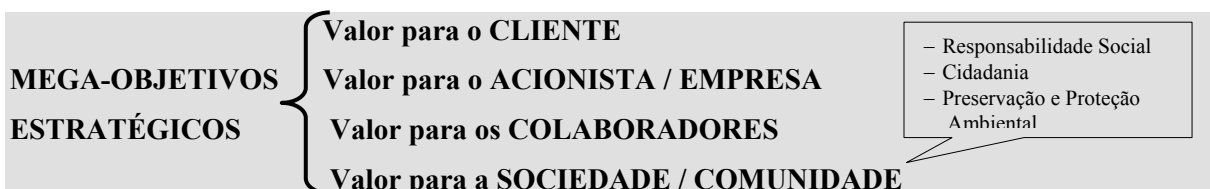
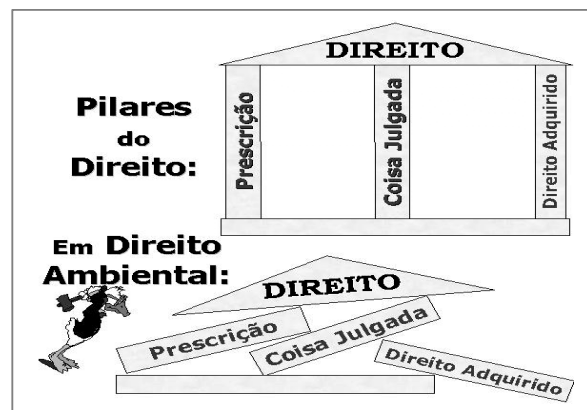
Acrescentando-se às complexidades do meio físico, às particularidades dos meios biótico e antrópico e às características intrínsecas do ramo de atividade da construção pesada, tem-se a legislação ambiental brasileira vigente e aplicável, com uma complexidade que não pode ser ignorada. A legislação brasileira atual é bastante rica na abordagem dos aspectos ambientais. Ao se relacionar seus capítulos, artigos e incisos, com atividades da construção pesada, passa-se por um processo de entendimento nem sempre claro para leigos em aspectos jurídicos. Mesmo especialistas em direito ambiental atestam essa complexidade e detectam situações que não condizem com as atividades (em primeira análise) impactantes da Construção Pesada. Dessa forma, não raro, observam-se tópicos da legislação ambiental, principalmente na Lei 9.605 – Crimes Ambientais de 12/02/1998 (BRASIL, 1998), que necessitariam de revisões para a aplicação de forma adequada nas atividades da construção pesada. No entanto, “considerar um absurdo o que está na lei é um direito de todos, mas o que está na lei é lei!” (LEGISLAÇÃO, 2000).

Uma outra particularidade que denota a complexidade de entendimento da legislação ambiental é dada pelos princípios do Direito Ambiental, que são diferentes dos princípios do Direito Civil em geral. Em meio ambiente, as questões relacionadas à: Prescrição, Coisa Julgada e Direito Adquirido, podem ter tratamentos diferenciados (FIGURA 3.1).

Entretanto, o principal motivo que leva as empresas, hoje, a acatarem os processos ambientais adequados, em (ou para) seus negócios, não se norteia apenas pelo rigor da lei, mas também pelo vínculo que têm as questões ambientais com a própria estratégica empresarial, conforme esquematicamente apresentado na Figura 3.2.

A partir das fundamentações anteriores foram delineadas as pesquisas e as investigações referentes ao tema proposto, considerando-se, principalmente, a definição de métodos que fossem rapidamente assimilados, para que a quebra de paradigmas relacionada à cultura do ramo de atividade estudada, fosse efetivada, ou seja: A preocupação ambiental durante a construção pode ajudar a melhor desenvolver a produção (e não atrapalhar a construção). Dessa forma, o estudo foi direcionado para a implantação de uma gestão ambiental visando a evitar, principalmente com ações preventivas, os impactos negativos, riscos e danos ambientais, advindos das atividades de construção de obras de engenharia de grande porte. Partiu-se do entendimento do meio físico, passando-se a considerar, com a significância que lhes são pertinentes, os meios biótico e socioeconômico, buscando-se também as formas para que fossem potencializados os possíveis impactos positivos, durante a fase de implantação de obras de engenharia.

Figura 3.1 – Os Pilares do Direito Ambiental



Fonte: Flexa (2003)

Figura 3.2 – Objetivos Estratégicos Empresariais Atuais

Quadro 3.2 – Impactos Ambientais Negativos na Construção e Operação de Grande Barragem

MEIO ENVOLVIDO <sup>6</sup>			IMPACTOS AMBIENTAIS NEGATIVOS POTENCIAIS EM GRANDES BARRAGENS	FASE C – Construção O – Enchimento e/ou Operação
FÍSICO	BIÓTICO	ANTRÓ- PICO		
		X	isolamento da população ribeirinha após o enchimento do reservatório	O
		X	alterações nas relações de vizinhança das comunidades	C; O
X	X	X	ocupação irregular e desordenada das margens e ilhas(*) <sup>7</sup>	C; O
X		X	conflito de usos da água do reservatório	O
X		X	ausência de infra-estrutura apropriada	C
		X	pressão na estrutura fundiária local	C; O
X		X	mudanças da estrutura produtiva agro-extrativista para industrial	C; O
	X		retirada de fragmentos de matas nativas, plantadas e/ou em recuperação	C
	X		inundação de fragmentos de matas nativas, plantadas e/ou em recuperação	O
	X	X	intensificação da atividade madeireira predatória	C; O
	X	X	proliferação intensa de mosquitos – vetores de doenças	C; O
X	X		mudanças na paisagem em geral	C; O
X			alterações de relevo em terrenos cársticos	C; O
X	X		fugas de água em relevos cársticos ou em zonas de falhas/fraturas	C; O
X			erosões e escorregamentos em encostas em geral	C; O
X			queda de blocos de rocha em túneis e taludes	C
X			erosões nas encostas submetidas às oscilações do nível do reservatório	O
		X	interferências com o cotidiano da população do entorno	C
X		X	Reassentamento(*) ou ocupação com fins agrícolas em áreas impróprias para a agricultura	C; O
		X	alto índice de abandono de lotes no reassentamento e de comercialização dos mesmos(*)	C; O
		X	atração de grande contingente de mão-de-obra estranho à região	C
		X	oferta de empregos aquém da mão-de-obra atraída à região	O
		X	aumento do número de acidentes de trabalho e de trânsito	C
	X	X	aumento do número de acidentes com animais silvestres, domésticos e de criação para fins econômicos	C

Continua...

<sup>6</sup> Considera-se o meio diretamente envolvido e a abrangência local.

<sup>7</sup> Nesses casos, o controle ambiental é de responsabilidade apenas do Empreendedor e não do Construtor.

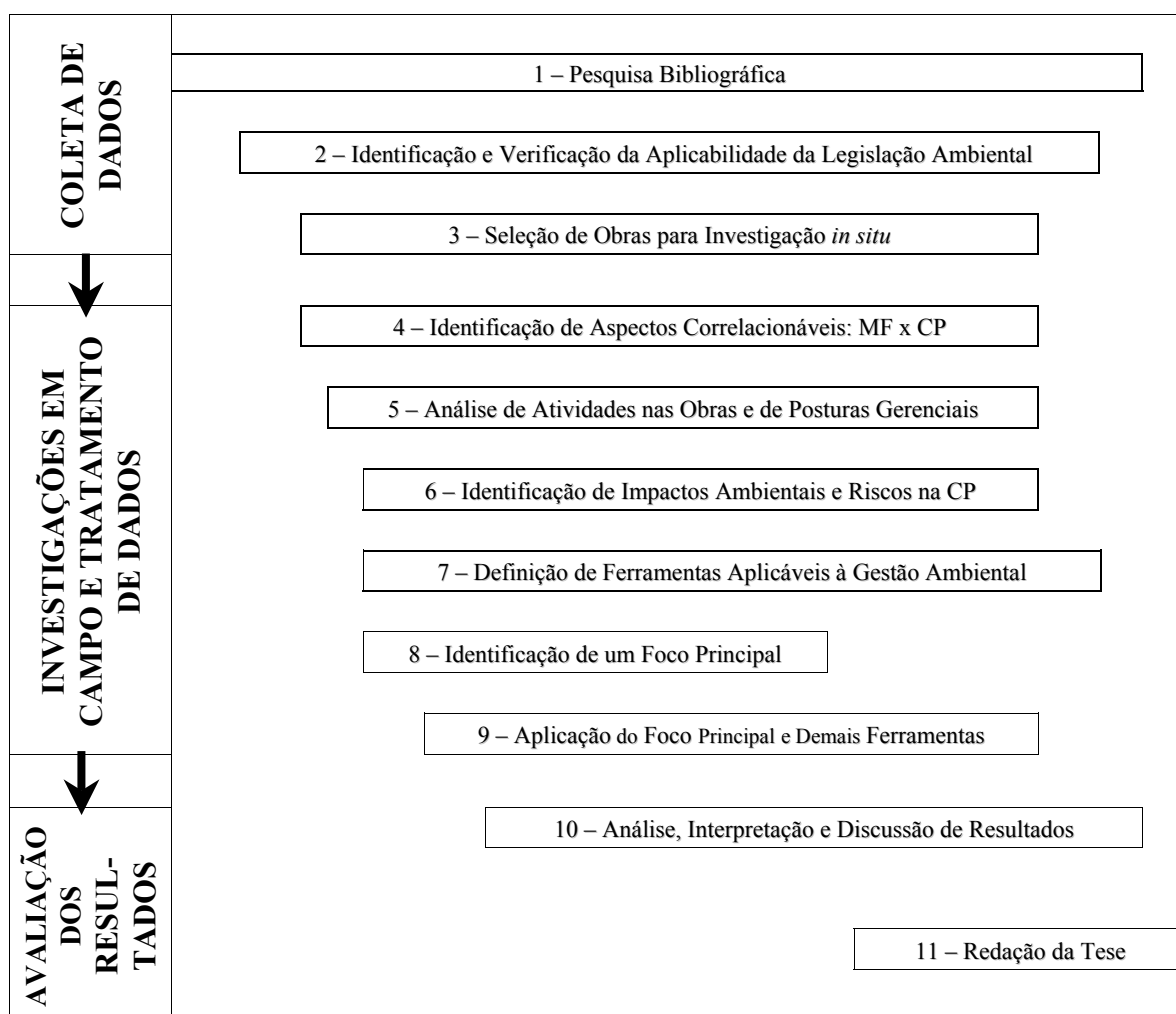
... Continuação

MEIO ENVOLVIDO			IMPACTOS AMBIENTAIS NEGATIVOS POTENCIAIS EM GRANDES BARRAGENS	FASE
FÍSICO	BIÓTICO	ANTRÓ- PICO		C – Construção O – Enchimento e/ou Operação
	X		aumento do índice de caça e aprisionamento de animais silvestres	C
	X	X	acidentes devido a animais peçonhentos	C; O
	X	X	conflito entre pesca artesanal e comercial	O
	X	X	perdas de zonas de pesca a jusante do barramento	O
	X		mortandade de peixes durante desvio de rios	C
	X		mortandade de animais com o enchimento do reservatório	O
	X		mortandade de peixes durante as etapas de pré-operação e testes	C; O
X		X	interferências com patrimônios ecológicos, arqueológicos, culturais e outros	C; O
X	X	X	aumento do nível de ruídos	C; O
X		X	aumento no nível de vibrações	C
X			alteração na qualidade do ar devido à utilização de máquinas, veículos pesados e equipamentos	C
X			alteração na qualidade do ar devido à emissão de gases de efeito estufa	O
X			introdução de modificação no ciclo hidrológico	O
X			alteração na qualidade da água superficial por poluição	C; O
X			alteração na qualidade de água subsuperficial por contaminação	C
X	X		rompimento de enseadeiras (barragens provisórias)	C
X			assoreamento de corpos de águas superficiais naturais ou de reservatórios	C; O
X			aumento do volume de resíduos sólidos gerados, com disposição inadequada dos mesmos	C; O
X			geração de efluentes sanitários, oleosos e outros efluentes perigosos, com tratamento inadequado dos mesmos	C; O
X	X		Vazamentos devido ao armazenamento e disposição inadequados de resíduos de produtos químicos, combustíveis e lubrificantes	C
<b>NÚMERO DE IMPACTOS IDENTIFICADOS:</b>				
<b>24 – MEIO FÍSICO</b> 18 – MEIO BIÓTICO 22 – MEIO ANTRÓPICO			<b>10 – OPERAÇÃO</b> <b>14 – CONSTRUÇÃO</b> <b>20 – CONSTRUÇÃO e OPERAÇÃO</b>	

Fonte: Küller (2003)

### 3.2 ETAPAS DO ESTUDO

O desenvolvimento dos estudos obedeceu a uma seqüência de etapas, partindo-se das atividades desenvolvidas na implantação da gestão ambiental, pela primeira vez no Brasil conduzida diretamente por construtoras, em obras de construção pesada (CC-BRM, 1997; KÜLLER e MACHADO, 1998; 1999), identificando-se lacunas, prosseguindo-se com pesquisas posteriores em obras diferenciadas na Construtora, avaliando-se resultados e encerrando o estudo com a redação final da presente Tese. Para investigações, coleta de dados, testes e avaliações *in situ* encerrou-se a pesquisa em julho de 2004. Pesquisas bibliográficas foram realizadas até maio de 2005, para contemplar o estudo, conhecendo-se o estado da arte do tema proposto. No decorrer das investigações optou-se por buscar um foco específico, que pudesse ser a identidade da gestão ambiental, visando contemplar o objetivo proposto, com resultados eficientes, a qual veio a ser identificada como: Educação, Treinamento e Conscientização Ambiental, envolvendo todos os públicos com atuação nas atividades das obras. Apresenta-se a seqüência de etapas de estudo, em três grupos principais:



Nota: MF – Meio Físico; CP – Construção Pesada.

### 3.3 OBRAS INVESTIGADAS

Para o desenvolvimento dos estudos optou-se por executar as investigações, acompanhamentos e avaliações nas obras da Construtora *Construções e Comércio Camargo Corrêa S.A.* (doravante denominada CCCC, ou Construtora), pertencente ao Grupo Camargo Corrêa S.A. A estrutura organizacional e demais informações sobre a CCCC encontram-se na Figura 3.3. Para abranger as diversidades e complexidades inerentes às obras de engenharia consideradas como de construção pesada, optou-se por investigar o maior número possível de obras durante o período de estudo. Dessa forma, as investigações envolveram 42 obras inseridas em três Diretorias de Projetos da CCCC: Energia, Indústria e Transporte. Os processos relacionados à gestão ambiental corporativa, no período em que as investigações tiveram efeito, estavam vinculados à Gerência de Desenvolvimento Humano e Organizacional (GDH), da Diretoria Administrativa-Financeira. Na organização atual (maio de 2005), a Construtora é uma Unidade de Negócio da Empresa de Engenharia & Construção do Grupo Camargo Corrêa, e os processos da Gestão Ambiental são inseridos na Superintendência de Gestão de Projetos (SGP), da Diretoria de Tecnologia. Na Figura 1.2 encontram-se a localização das obras investigadas nas unidades federativas e nas diversas regiões do Brasil. As obras onde as investigações foram efetuadas representam os diversos tipos de obras de engenharia consideradas como de Construção Pesada, por exemplo: Hidrelétrica, Duto, Termelétrica, Rodovia, Ferrovia, Metrô, Eclusa, Aeroporto, Edificação Industrial ou Comercial de grande porte, Saneamento e Recuperação Ambiental.



Fonte: CCCC (2004a)

Figura 3.3 – Estrutura Organizacional da Construções e Comércio Camargo Corrêa S.A.

## CAPÍTULO 4 – RESULTADOS OBTIDOS E DISCUSSÃO

*“Dias passam... Dias vêm... E, enquanto o homem não sabe o que vem (a obra quase no fim...), um mundo cheio de tristeza e dor não nos convém... Somente o esforço que fizemos para a preservação da natureza pode nos trazer um bem...”<sup>8</sup>*

Foto: Arquivo da CC-BRM



A Construções e Comércio Camargo Corrêa, em consórcio com as empresas americanas Brown & Root e Murphy (consórcio denominado CC-BRM), no período entre setembro de 1997 a junho de 1999, teve sob sua responsabilidade a execução de dois trechos do gasoduto Bolívia-Brasil – GASBOL (FIGURA 4.1) que atravessaram dois importantes ecossistemas brasileiros: O Pantanal e o Cerrado Sul Mato-grossenses (FIGURA 4.2) cujas diretrizes principais estavam contidas no EIA/RIMA – Relatório Consolidado (PETROBRAS,1997).

Nessa obra foi possível, desde o início dos trabalhos, acessar projetos construtivos e procedimentos de controle de qualidade, relacionados a obras similares, e acompanhar as atividades da construtora em campo, desde a abertura da faixa, até a recomposição final das áreas. Durante a continuidade dos trabalhos foram realizadas, sistematicamente, reuniões em conjunto com as equipes da construtora e do cliente, com a participação de uma equipe de gerenciamento ambiental contratada pelo cliente (Petrobras). Além dessas atividades, em todas as fases da obra, foram efetuadas verificações sistemáticas em campo, junto com os setores de projeto, produção e engenharia. Para contemplar as diversas fases da obra foram definidas medidas ambientais, as quais foram inseridas nos quarenta e um procedimentos executivos do Controle de Qualidade, exigidos pelo cliente, antes do início das atividades nas diversas fases de serviço em campo. Vários projetos construtivos (por exemplo, travessias da

---

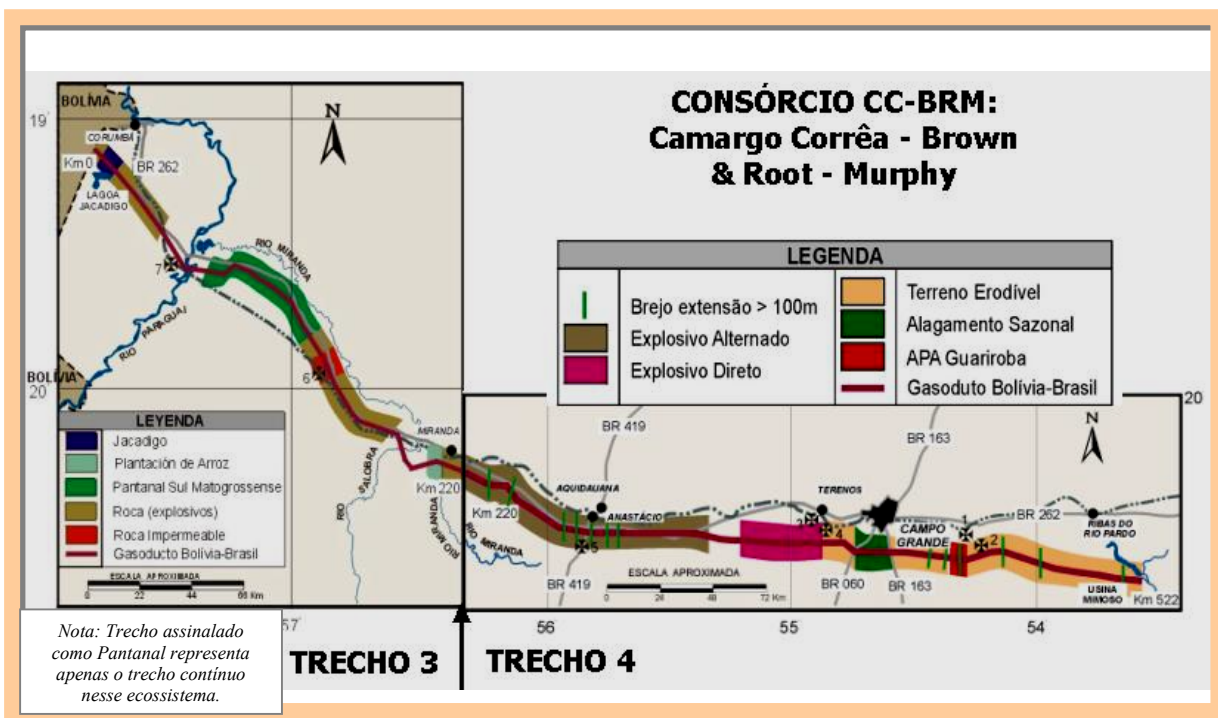
<sup>8</sup> Frase do Inspetor Ambiental, Vicente P. B. Medeiros para os ‘Causos’ do Gasbol (coletânea de causos efetuada por KÜLLER, 1998, inédita).

tubulação em brejos do cerrado, no Pantanal e em APA – Área de Proteção Ambiental) tiveram traçado ou projetos construtivos modificados, em função das medidas ambientais preventivas que se fizeram necessárias na execução das obras. Durante a execução desse acompanhamento ambiental iniciou-se as pesquisas, investigações, coleta, tratamento e interpretações de dados que subsidiaram o presente estudo.



Figura 4.1 – Localização dos Trechos 3 e 4 no Gasoduto Bolívia-Brasil

Fonte: Petrobras (2003)



Fonte: Küller e Machado (1998: Trecho 4; 1999: Trecho 3)

Figura 4.2 – O Gasoduto Bolívia-Brasil no Pantanal (Trecho 3) e no Cerrado (Trecho 4)

Após o término da construção do GASBOL, pelo consórcio CC-BRM, iniciou-se o processo de implantação da gestão ambiental em todas as obras da CCCC, a partir de novembro de 1999, por solicitação da Alta Administração da Construtora. Os meios disponíveis para o início da implantação da gestão ambiental, pela própria Construtora, eram escassos. Esses meios, em sua forma prática, resumiam-se às experiências adquiridas com a obra do Gasoduto Bolívia-Brasil e a algumas atividades de gestão de projetos que a Construtora mantinha em sua estrutura organizacional. Ao mesmo tempo, várias obras estavam em andamento, sendo que em duas delas as exigências de empreendedores e de órgãos ambientais já apontavam para a necessidade da gestão ambiental, durante a construção, sob responsabilidade da Construtora (obras da Autoban-SP e da UHE Machadinho-SC/RS, cujas localizações são visualizadas na FIGURA 1.2).

Concomitantemente, obras que estavam em processos de concorrência para a construção, nesta época, já denotavam que os aspectos ambientais fariam parte, cada vez com maior nível de participação, da gestão de projetos de todas as obras. Dessa forma, as atividades, no contexto do presente estudo, foram se desenvolvendo junto às obras que a Construtora implantava.

A seguir apresentam-se os resultados e discussões relacionados às etapas do estudo desenvolvido, incluindo-se não apenas os procedimentos aplicados na prática, mas também a parte teórica que subsidiou essa prática.

## **4.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Parte dos dados bibliográficos, vinculados aos itens descritos como resultados, no presente capítulo, será comentada nos respectivos subcapítulos que lhes são pertinentes.

### **4.1.1 Gestão e Gerenciamento Ambiental**

O resultado da etapa de pesquisas bibliográficas sobre o tema gestão ambiental, forneceu o embasamento teórico para conhecimento e análise da conceituação geral, principalmente a análise dos Planos ou Programas de Gerenciamento ou Gestão Ambiental e de Sistemas de Gestão Ambiental, aplicados em diversas instituições e nos diversos segmentos empresariais brasileiros e também internacionais.

Para abranger as diversas fontes de informações que tratam desse tema de aplicação relativamente recente, que é a gestão ambiental, foram pesquisadas publicações acadêmicas e técnicas em revistas e periódicos científicos ou de informações gerais, em anais de eventos

técnico-científicos, em apostilas e anotações de cursos de aperfeiçoamento, em documentos internos da CCCC, entre outros. Nesse contexto, páginas da Internet e e-mails, recebidos de diversas instituições, também foram fontes de pesquisas intensamente utilizadas. As páginas eletrônicas pesquisadas na Internet foram acessadas para atualização de dados, entre outubro de 2003 a maio de 2005, sendo consideradas as informações mais recentes.

Diversos artigos de revistas e jornais especializados foram sistematicamente consultados no decorrer dos estudos, muitas vezes com o intuito de se obter elementos que fossem diretamente aplicados às atividades nas obras, sem haver uma referência direta no escopo do presente estudo, destacando-se as seguintes publicações:

Erosion Control - Official Journal of the International Erosion Control Association ([www.erosioncontrol.com](http://www.erosioncontrol.com))  
Folha do Meio Ambiente (Editora Folha do Meio Ambiente Cultura Viva. Brasília ([www.folhadomeio.com.br](http://www.folhadomeio.com.br))  
Jornal do CREA-RS ([www.crea-rs.org.br](http://www.crea-rs.org.br))  
Jornal do Meio Ambiente - Editor Vilmar Berna. Niteroi-RJ ([www.jornaldomeioambiente.com.br](http://www.jornaldomeioambiente.com.br))  
Revista CREA-SP - Prol Editora Gráfica ([www.creasp.org.br](http://www.creasp.org.br))  
Revista Eco 21 - Editores: Instituto Cristóvão Colombo, Tricontinental Editora e Andina Cultural. Rio de Janeiro ([www.eco21.com.br](http://www.eco21.com.br))  
Revista Gerenciamento Ambiental - BJMoura Editores. São Paulo ([www.gerenciamentoambiental.com.br](http://www.gerenciamentoambiental.com.br))  
Revista Meio Ambiente Industrial - Editora Tocalino. São Paulo ([www.meioambienteindustrial.com.br](http://www.meioambienteindustrial.com.br))  
Revista Saneamento Ambiental - Editora Signus. São Paulo ([www.signuseditora.com.br](http://www.signuseditora.com.br))

#### 4.1.1.1 Estado da arte do tema gestão ambiental

Segundo Pizzatto et al. (2004), em 1860 na América do Norte, George Perkins Marsh publicou o primeiro livro sobre conservação ambiental, denominado *Homem e Natureza*, possivelmente tornando-se pioneiro dos estudos e pesquisas relacionados a meio ambiente.

Para se discorrer sobre o termo gestão ambiental parte-se do tema chave ‘Meio Ambiente’ para então incorporar o termo ‘Gestão Ambiental’ propriamente dito, conforme aplicado atualmente nos diversos segmentos institucionais ou empresariais.

##### a) Evolução do Tema: ‘Meio Ambiente’

Desde 1273, quando surgiu na Inglaterra a *Lei de Redução do Fumo nas Cidades* (segundo PIZZATTO et al., op. cit.), atos normativos e ações mundiais envolvem aspectos relacionados à proteção do Meio Ambiente.

A partir da análise do artigo: *O Novo Profissional de Meio Ambiente* (SOUZA, 1999), publicado na Revista Politécnica da Universidade de São Paulo (USP), e de dados apresentados no curso para auditores internos da ISO 14001 e OSHAS 18001 (BUREAU

VERITAS, 2002), faz-se uma síntese cronológica sobre os aspectos do tema até a década de 90, apresentada no Quadro 4.1.

Quadro 4.1 – Evolução das Ações para Preservação, Proteção e Conservação Ambiental

DÉCADA	ITENS DE EVOLUÇÃO	
<b>1960 e décadas anteriores</b>	A partir da década de 60, a sociedade começou a se preocupar com os efeitos nocivos da industrialização, mas a maioria das ações tinha um caráter pontual. “As pessoas preocupavam-se muito com o seu entorno, depositando o resíduo longe de suas casas e pronto”, afirma Prof. Gil Anderi - Poli/USP.	Discutia-se, entre os temas econômicos e políticos, a necessidade de critérios para proteção e uso dos recursos hídricos superficiais, até então utilizados pela maioria das nações de forma indiscriminada.
<b>1970</b>	Quase não havia legislação específica para as questões ambientais [e os processos e procedimentos continuavam os mesmos das décadas passadas...].	A discussão das questões ambientais foi marcada pela Conferência de Estocolmo (1972). No Brasil foram criados os principais órgãos de meio ambiente, tanto federal (SEMA), como estaduais (CETESB-SP; FEEMA-RJ e outros). Surgiram também os primeiros movimentos ambientalistas. A década se caracteriza pelo controle da poluição.
<b>1980</b>	<p>“As primeiras leis ambientais, abrangentes e com alta significância, datam do início da década de 80 e de lá para cá está ficando cada vez mais arrojada para as indústrias”, comenta José A. de Almeida – da Fairway, Rhodia/Hoescht.</p> <p>[Em 1981 a Política Nacional de Meio Ambiente abre espaço para as demais normalizações ambientais no Brasil]</p>	<p>Os movimentos ambientalistas passaram a se denominar ONGs – Organizações Não Governamentais.</p> <p>Os conceitos de meio ambiente começaram a se ampliar. Acidentes como os de Bhopal, na Índia (vazamento de gás letal que tirou a vida de mais de 2.000 pessoas) ou o do navio Exxon Valdez (vazamento de petróleo ocorrido no Alasca), contribuíram para as mudanças nas políticas oficiais de Meio Ambiente e nos conceitos de gerenciamento ambiental das indústrias. A década se caracteriza pelas ações de planejamento ambiental.</p>
<b>1990</b>	A década foi um marco para o Meio Ambiente [no Brasil]. Em fevereiro de 1998 foi publicada a Lei de Crimes Ambientais que, de tão rígida, assustou muitos empresários. “Houve um certo alvoroço entre os industriais, porque a lei apontou irregularidades que atingem 7.500 empresas só no estado de São Paulo”, lembra Almeida. As prefeituras municipais também não ficaram de fora porque 95% dos aterros sanitários [por elas operados] foram classificados como inadequados.	<p>A década se caracteriza pela globalização dos conceitos e pela sistematização das ações. As indústrias, por exemplo, começaram a incorporar em seus planejamentos estratégicos a variável ambiental. A discussão sobre o meio ambiente deixou de ser um tema isolado para ser incorporado em vários setores.</p> <p>No início da década surgiu o conceito de Sistema de Gerenciamento Ambiental, formalizado pela British Standard Institution na Norma “BS 7750 – Specification for Environmental Management Systems”, que foi o embrião da série ISO 14000, mais especificamente da norma ISO 14001.</p>
Fonte: Souza (1999)		Fonte: Bureau Veritas (2002)

No início do século XXI a realidade da preservação/proteção/conservação ambiental já era perceptível para todos os profissionais que trabalhavam com meio ambiente ou que

atuavam na área ambiental, e para todas as empresas que tinham uma política ambiental e faziam do meio ambiente um item integrante em sua gestão de projetos. Nessas empresas inclui-se o ramo da Construção Pesada, atividade foco para o tema proposto no presente estudo. Em praticamente todas as informações acessadas, sobre o tema, é observado que **Meio Ambiente**, hoje, é **negócio que dá lucro**. No início de 2005, a preocupação com a proteção ambiental já deixava de ser algo que ‘atrapalhava’ a produção na grande parte das empresas do ramo.

A página eletrônica da Editora Makron Books (2004) traz os seguintes comentários sobre o livro: *Gestão Ambiental – Enfoque Estratégico Aplicado ao Desenvolvimento Sustentável*, de Andrade et al. (2004):

Esta obra apresenta, de forma prática, didática e metodológica, os conceitos e instrumentos aplicáveis à gestão das organizações que, diante de uma legislação cada vez mais exigente, precisam desenvolver políticas empresariais, planos de contingenciamento, medidas que estimulem a proteção ao meio ambiente e ter uma crescente preocupação com as questões ambientais e com o desenvolvimento sustentável. [...] Gestão Ambiental é tema essencial para a formação profissional e imperativo nas organizações de todos os setores e ramos de negócios.

Ainda, sobre o que significa a questão ambiental nos dias atuais, é pertinente o artigo de Vilmar Berna, sobre ‘Ecologizar’ as Empresas (BERNA, 2003):

A questão ambiental é uma realidade que chegou definitivamente às empresas modernas. Deixou de ser um assunto de ambientalistas ‘eco-chatos’ ou de românticos, para se converter em SGA (Sistema de Gestão Ambiental), PGA (Programa de Gestão Ambiental), ISO 14001 e outras siglas herméticas. E não se trata de um tardio despertar de consciência ecológica dos empresários e gerentes, mas uma estratégia de negócio, porque pode significar vantagens competitivas ao promover a melhoria contínua dos resultados ambientais da empresa; minimizar os impactos ambientais de suas atividades; tornar todas as operações tão ecologicamente corretas quanto possível.

#### b) Gerenciamento, Gestão e Desempenho Ambiental

Normalmente os procedimentos de um gerenciamento ou gestão ambiental que configuram documentos específicos são inseridos em manuais e planos com as diretrizes para a implantação ou operação de um empreendimento. A pesquisa efetuada para contemplar esse item envolveu análise de documentos inseridos em processos de licitações e/ou concorrências para execução de obras, nas quais a Construtora, onde foi desenvolvida a parte prática do presente estudo, teve participação. Os Planos de

Gerenciamento ou Gestão Ambiental, desenvolvidos no Brasil durante o transcorrer das investigações efetuadas, que consideravam, direta ou indiretamente, aspectos inerentes às obras de construção civil ou de montagem eletromecânica, eram, normalmente, relacionados a:

- os órgãos ambientais e as organizações não-governamentais, que utilizavam a Gestão Ambiental em suas atividades de monitoramento, vistoria ou fiscalização de empresas ou atividades potencialmente poluidoras;
- as empresas de consultoria, contratadas por clientes, para acompanhamento das atividades de implantação dos seus empreendimentos, para cumprir exigências de Planos Básicos Ambientais (PBA)<sup>9</sup>, ou exigências constantes do EIA/RIMA, de Licenças Prévia, de Instalação ou de Operação. Para a Construção Pesada, a Licença de Instalação e suas exigências/condicionantes, atualmente, tornaram-se as principais diretrizes ambientais para a condução de atividades construtivas de forma ambientalmente correta;
- os empreendedores (clientes de empresas de consultoria e construtoras), que visavam cumprir os procedimentos do seu próprio sistema de gestão ambiental, normalmente com o objetivo de obter a Licença de Operação e não somente visando à etapa de construção do empreendimento;
- as instituições de financiamento, internas ou externas, ao seguir rotinas de monitoramento e avaliações, efetuando auditorias nas atividades potencialmente poluidoras ou modificadoras do ambiente, em empreendimentos que são (ou serão) por essas instituições financiados. No caso do Banco Mundial, por exemplo, publicação no início da década de 90 já apresentava as diretrizes essenciais (*guidelines*) para avaliação ambiental de Projetos de Energia e Indústria, em implantação ou operação (WORLD BANK, 1991);
- as obras específicas que assumiam e atendiam a Planos de Gestão Ambiental, muitas vezes complementando e/ou adequando planos que já estavam inseridos em documentos de contrato, tais como os documentos desenvolvidos para as seguintes obras da Construtora: GASBOL, UHE Machadinho, Sulgás, UHE Barra Grande, UHE Campos Novos, UHE Monte Claro, REPLAN, nessa ordem de execução (a localização e o tipo das obras citadas encontram-se na Figura 1.2), para cumprimento de cláusulas contratuais advindas de clientes, de órgãos ambientais e/ou de instituições financiadoras;
- as instituições específicas ao acompanhar e monitorar a implantação de obras de engenharia, como o IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo), envolvendo análises ambientais de atividades parciais ou de todo o trabalho durante a implantação do empreendimento, conforme apresentado por Gallardo (2004);
- os diversos segmentos empresariais ao desenvolver Planos de Gerenciamento Ambiental, visando à obtenção de certificações, como os documentos elaborados para o processo de certificação NBR ISO 14001 (ABNT, 1996) da obra de ampliação da refinaria REPLAN, em Paulínia/SP, para a CCCC, entre setembro de 2002 a setembro de 2003 (CCCC, 2003).

---

<sup>9</sup> PBAs correspondem a documentos internos, normalmente acessíveis somente à própria empresa consultora, que os elaborou, a seus clientes e, parte deles, às construtoras que implantarão os empreendimentos.

Outras pesquisas efetuadas em publicações técnico-científicas revelam resultados que consideram instrumentos de gestão ambiental desenvolvidos com o objetivo de se obter melhor qualidade ambiental. Fornasari Filho (2001), por exemplo, aborda o início da preocupação do setor produtivo envolvendo qualidade ambiental:

A preocupação e a busca de qualidade ambiental começaram a ser integradas a estruturas gerenciais, principalmente a partir da década de 80, em decorrência de pressões sociais, critérios de mercado e de várias exigências instituídas. Estas exigências, ou requisitos ambientais passaram a constituir balizas para ações, objetivos e metas ambientais, e acham-se contempladas em legislação, normas, padrões, regulamentos, políticas e resultados de ações anteriores de planejamento e gerenciamento. [...] por iniciativa do setor produtivo instituiu-se o processo de certificação da qualidade ambiental de organizações, sua gestão, produtos ou serviços. Estes são tópicos contemplados nas normas da série ISO 14000.

Partindo-se da qualidade ambiental para uma abordagem que envolve desempenho ambiental, cita-se a Norma NBR ISO 14031 (ABNT, 2004) que apresenta diretrizes para a avaliação de desempenho ambiental e para a adoção de indicadores de desempenho ambiental. Nessa norma se inserem duas categorias gerais de indicadores que devem ser considerados para a Avaliação de Desempenho Ambiental – ADA: Indicador de Condição Ambiental (ICA) e o Indicador de Desempenho Ambiental (IDA). O ICA (Indicador de Condição Ambiental) relaciona-se à qualidade do meio ambiente onde se localiza a empresa, comparando os padrões e regras ambientais estabelecidos pelas normas e dispositivos legais (por exemplo: qualidade do ar, em função de emissões atmosféricas, e da água, em função do descarte de efluentes líquidos). O IDA (Indicador de Desempenho Ambiental) faz análise da eficiência da empresa em relação a seus principais aspectos ambientais (tais como: consumo de energia, de água, de matéria prima e da geração de resíduos).

Na Cartilha de Indicadores de Desempenho Ambiental na Indústria (FIESP, 2005) podem ser destacados, como indicadores, as atividades que se relacionam aos aspectos ambientais, tais como: Eficientização energética; otimização do consumo de água; consumo de matéria prima e insumos; custo do processo produtivo; gestão de resíduos sólidos e de efluentes líquidos; emissões atmosféricas; gestão da conformidade ambiental; conservação da biodiversidade; interferências com áreas protegidas, entre outras.

Ainda, nesse contexto, instituições internacionais também apontam os indicadores considerados para avaliação do desempenho ambiental, tais como Carillion<sup>10</sup> (2005), conforme apresentado na Figura 4.3 [tradução nossa].

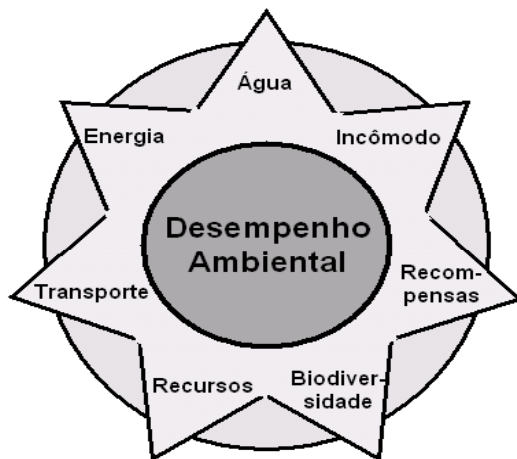


Figura 4.3 – Indicadores de Desempenho Ambiental

Fonte: Carillion (2005)

Carillion (op. cit.) destaca ainda tópicos que se relacionam com o projeto da obra, para que o resultado da construção demonstre desempenho ambiental: “É importante influenciar o projeto para que a maioria das decisões sustentáveis em longo prazo sejam feitas antes da fase de construção. É nesse contexto que Carillion desenvolveu um programa ambiental, agora sustentável, para melhorar o impacto de nossas atividades [tradução nossa]”.

Publicações institucionais que tratam o tema desempenho ambiental trazem indicadores de desempenho ou itens de contabilidade (avaliação econômica) ambiental, tais como os itens inseridos em World Bank (1997), destacando-se aqueles que são diretamente vinculadas às atividades da Construção Pesada: Impactos no solo, recursos hídricos, qualidade do ar, fauna e flora, comunidades e atividades econômicas, estética e paisagem, ruídos, saúde e segurança humana, entre outras.

Diversas outras publicações técnicas-científicas abordam assuntos relacionados a desempenho e/ou contabilidade ambiental, tais como, entre outros: Banco Mundial (1991); Bergamini (1999); Kuhre (1997); United States Environmental Protection Agency (1995); World Bank (1996).

Desempenho ambiental também é comparado com desempenho econômico, como na Tese de Doutorado de Alberton (2003), aonde o autor avalia o “Desempenho Ambiental x

<sup>10</sup> Carillion é uma empresa considerada como a experiência inglesa no financiamento privado de projetos públicos e tem atividades relacionadas à construção de hospitais e à construção e manutenção de rodovias no Reino Unido.

Desempenho Financeiro”, considerando-se, para o Financeiro, o aumento das receitas e redução de custos e, para o Ambiental, o SGA e ISO 14001. CEBDS (2002, apud ALBERTON, op. cit.) enfoca formas de medição do desempenho ambiental:

[...] Estudos estão sendo feitos sobre a melhor maneira de sistematizar a contabilidade ambiental nos países. Para isso, será preciso que as unidades produtivas forneçam os dados desagregados dos indicadores. Ao estimar o consumo de capital natural, gera-se um indicador de quanto da sustentabilidade está sendo trocada por consumo presente. Este indicador pode orientar os esforços de investimentos ambientais necessários para manter um nível sustentável de capital natural.

#### 4.1.1.2 Conceitos sobre gerenciamento ou gestão ambiental

Os conceitos sobre Gestão Ambiental trazem diversas definições, dependendo da instituição, organização ou empresa que os utiliza. Todavia, o melhor método ou modelo de gestão a ser aplicado é aquele que melhor atende às especificidades das atividades submetidas a essa gestão. Em relação aos termos Gestão e Gerenciamento Ambiental, Bitar (2001) traz explicações sobre os termos correlacionáveis que são usados, geralmente, com o mesmo significado: “Empregam-se os termos gestão, gerenciamento, administração e manejo ambiental, geralmente com o mesmo significado”.

Em Cavalcanti (2000, apud BITAR, 2001), tem-se a seguinte definição sobre gestão ambiental:

[...] De maneira ampla, gestão ambiental pode ser entendida como o campo de atuação humana que busca equilibrar a demanda de recursos naturais da Terra com a capacidade do ambiente (natural ou modificado) em fornecer ou propiciar ao Homem [Ser Humano] o aproveitamento de tais recursos, de modo a que essa demanda seja atendida em bases sustentáveis.

Especificamente relacionado ao termo Gerenciamento Ambiental, entende-se como sendo uma ferramenta para se alcançar objetivos propostos por uma empresa, por meio de políticas, diretrizes e práticas, que visem conduzir as atividades inerentes à empresa de forma ambientalmente adequadas.

Em relação à gestão ambiental correspondente às atividades realizadas em diversas localidades, que é a situação inerente ao presente estudo, Bitar (2001) destaca que é desejável que empresas com atividades em diversas localidades tenham níveis de gestão equiparáveis:

[...] Assim, entre outras decorrências, tende a ser cada vez maior e mais exigente a preocupação comparativa entre os níveis de gestão ambiental que uma determinada

organização ou empresa pratica em um empreendimento numa certa localidade (como no Hemisfério Norte) em relação a outro empreendimento da mesma organização ou empresa situado em outro ponto do planeta (como Hemisfério Sul), sendo eticamente desejável que ambos sejam equiparáveis.

No entanto, Marini (2003) coloca que os resultados podem não ser os mesmos quando se usa uma mesma solução em diferentes regiões (situação relacionada à parte prática da gestão ambiental no contexto do presente estudo):

Quando se fala em administração em geral e em administração pública em particular, não há respostas generalizáveis. Um modelo que deu certo na Inglaterra, na Austrália, na Nova Zelândia e no Chile, se aplicado no Brasil, pode não dar os mesmos resultados.

Muitas vezes, não dá o mesmo resultado nem dentro de um mesmo país. Por exemplo: uma determinada solução adotada no âmbito da administração pública baiana pode não ter os mesmos resultados em outra região brasileira; às vezes, até na mesma região, mas num momento distinto, pode não dar o mesmo resultado. Assim, o ‘Depende!’ parece ser, quase sempre, a melhor resposta.

Sánchez (1991, apud BITAR, 2001) define o conceito de gestão ambiental para a operação de empreendimentos, incluindo o aspecto do bom relacionamento com a comunidade. Este é o conceito de gestão ambiental que mais se aplica ao escopo do presente estudo, mesmo considerando-se que, neste caso, os empreendimentos ainda estão em fase de instalação e não em operação comercial:

No âmbito específico de empreendimentos de engenharia, como em setores industriais e de mineração, gestão ambiental pode ser entendida como o conjunto de operações técnicas e atividades gerenciais que visam assegurar que um empreendimento opere dentro dos padrões legais ambientais exigidos, minimize seus impactos ambientais e atenda a outros objetivos empresariais, como manter um bom relacionamento com a comunidade.

Além dos termos usuais que têm o mesmo significado ‘gestão e gerenciamento ambiental’, os termos Gestão Ambiental, como sistema de gestão não normalizado, e Sistema de Gestão Ambiental, quando aplicado de forma normalizada, também podem ser desenvolvidos com o mesmo potencial de aplicação. A esse respeito Bitar (2001) faz a seguinte consideração: “Deve-se ressaltar a possibilidade de desenvolvimento de sistemas normalizados (ISO, ABNT e outras) ou mesmo não normalizados [...]. Inspirados nos primeiros, os segundos podem se desenvolver sem visar, em princípio, a certificação ambiental, o que não reduz a importância e o potencial alcance de sua aplicação”.

Esse desenvolvimento da gestão ambiental “sem visar, em princípio, a certificação ambiental” é considerado como a gestão ambiental na prática – objetivo principal do presente estudo.

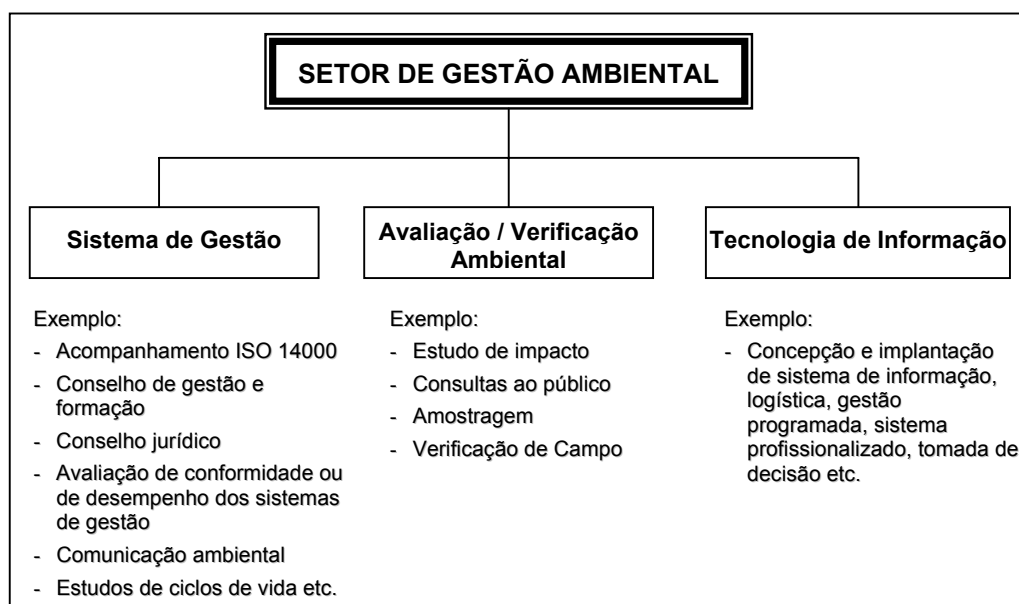
#### 4.1.1.3 Gestão ambiental institucional e empresarial

Os sistemas de gestão ambiental conhecidos e amplamente divulgados relatam experiências em instituições governamentais ou não governamentais, em unidades industriais, em suas plantas ou fábricas, em unidades de prestação ou fornecimento de serviços específicos, onde a partir de 1996, no Brasil, começaram a surgir de forma contundente os Sistemas de Gestão Ambiental em atendimento à Norma NBR ISO 14001 (ABNT, 1996), visando a certificação na área de Meio Ambiente. Em pesquisas realizadas na página eletrônica do PortalGA (2004b), observa-se que os assuntos inseridos na bibliografia, por eles compilados, sobre gestão ambiental apresenta, de maneira geral, diretrizes e esclarecimentos sobre os Sistemas de Gestão Ambiental vinculados às Normas da série NBR ISO 14001, no Brasil, e o compromisso das empresas com a questão ambiental.

Observa-se na compilação mencionada que os estudos se iniciam no ano de 1993 com artigo publicado em revista de saneamento, voltado especificamente aos processos de auditoria ambiental (AMARAL, 1993), passando a seguir para os anos de 1995 e 1996, onde surge, além das auditorias, a relação da gestão ambiental com as empresas (BACKER, 1995; BUREAU VERITAS, 1995; DONAIRE, 1995; GILBERT, 1995; REIS, 1995; ABNT, 1996a; b; c; DONAIRE, 1996; TIBOR e FELDMAN, 1996). Nos anos 1997 e 1998 surgem gestões integradas, quer seja de forma institucional (licenciamentos ambientais, administração municipal), quer com outros processos de gestão de projetos: Qualidade e meio ambiente (NASCIMENTO e PEREIRA, 1997; MOURA, 1998). Em 1999 surgem os aspectos de sustentabilidade e de participação popular (PHILLIP et al., 1999; ALMEIDA et al., 1999.), incluindo-se nesses aspectos uma dissertação de mestrado, relacionada diretamente ao escopo do presente estudo, que trata da implantação e prática da gestão ambiental (OLIVEIRA, 1999).

No contexto da gestão ambiental institucional, em estudo efetuado por Transfert Environnement (2000) sobre estratégia de desenvolvimento ambiental em Quebec (Canadá) encontra-se o seguinte enunciado, ilustrado na Figura 4.4: “O setor de gestão ambiental compreende as atividades para produção de bens e serviços visando planejar, organizar,

dirigir e controlar as ações e/ou programas de ação, em matéria de desempenho ambiental, de forma a atender os objetivos do desenvolvimento sustentável” [tradução nossa].



Fonte: Transfert Environnement (2000)

Figura 4.4 – Estratégia da Gestão Ambiental na Indústria de Quebec (Canadá)

Outros resultados, obtidos com a pesquisa bibliográfica, sobre os diferentes tipos de gestão relacionados às diferentes instituições ou setores, que não se relacionam diretamente a Construtoras, correspondem à: São Paulo - Estado (2003), ao discorrer sobre o gerenciamento ambiental do Aquífero Guarani; à Editora Expressão (2002), ao conceder prêmio ambiental anual ao Programa Guaíba Vive – Gestão integrada da orla do lago Guaíba, como também a indústrias e empreendimentos em operação que aplicaram itens de gestão ambiental em seus processos ou produtos; à Mello (2002), ao definir medidas prioritárias para criação e certificação de um Sistema de Gestão Ambiental, aplicado ao Campus da Universidade de Lisboa (DCEA-FCT-UNL); REFAP (2004), onde destaca que o Plano de Gestão Ambiental consolidou a mobilização pela preservação do meio ambiente.

Em relação à Construção Pesada, considerando-se a necessidade de conhecimento prévio das particularidades ambientais de uma obra, pela equipe da construtora, os documentos de licitação ou concorrência para execução de obras de engenharia<sup>11</sup> para infra-estrutura de grande porte, já traziam, no período de investigação para o presente estudo, exigências para a implantação da gestão ambiental, destacando-se entre essas:

<sup>11</sup> Empresas cujos editais ou documentos de licitação/concorrência foram analisados, durante o período do presente estudo: Petrobras; Alcoa; CVRD; Baesa, Enercan, Ceran, entre outros.

- Atribuições e responsabilidades do Gerente de Obra referentes à gestão ambiental:
  - Designar Equipe de Proteção Ambiental para acompanhar as atividades ligadas ao Meio Ambiente;
  - Fornecer os recursos necessários para as atividades ligadas ao Meio Ambiente no âmbito da sua gerência, de maneira a atender inteiramente aos requisitos ambientais;
  - Ser responsável por qualquer ocorrência que possa levar a um dano ambiental.
- Desenvolvimento de Planos e Programas Específicos, para a condução das atividades durante a construção, quais sejam, entre outros:
  - Plano Ambiental para a Construção (PAC);
  - Plano de Emergência Ambiental;
  - Plano de Contingências;
  - Programa de Treinamento Ambiental;
  - Programa de Comunicação Social. Apenas há cerca de dois anos esse programa tem aplicação diretamente sob responsabilidade da construtora (CONSTRUÇÕES DE DUTOS LTDA. – CCDL, 2005), correspondendo às atividades para a construção do Gasoduto Campinas-Rio de Janeiro da Malha Sudeste de Dutos.

As diretrizes para a gestão ambiental durante a construção também constam de condicionantes de Licenças de Instalação (LI) que têm como referência os PBAs – Planos Básicos Ambientais, apresentados pelos empreendedores. Durante o período de investigações para o presente estudo foram analisadas condicionantes, anexas à LI, emitidas pelo IBAMA e por quase a totalidade dos órgãos estaduais de meio ambiente no Brasil. Essas licenças são integrantes de documentos de licitação ou de concorrências, ou de documentos de contrato para o início das obras. Como exemplo, resumem-se itens de condicionantes de uma LI, emitida pela FATMA/SC<sup>12</sup>, em dezembro de 2003, para construção de hidrelétrica:

- Medidas de Controle e Compensação Ambiental:
  - Programa de Gerenciamento Ambiental (\*)<sup>13</sup>
  - Programa de Monitoramento das Condições Hidroclimatológicas
  - Programa de Monitoramento dos Impactos Geológicos (\*)
  - Programa de Controle Ambiental das Obras (\*\*)<sup>14</sup>
  - Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (\*)
  - Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade da Água (\*)
  - Programa de Hidrossedimentologia
  - Programa de Limpeza das Áreas da Obra e do Reservatório (\*)
  - Programa de Salvamento da Flora

---

<sup>12</sup> FATMA: Fundação do Meio Ambiente – Secretaria de Desenvolvimento Social e Urbano e Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina. A Licença de Instalação, nesse estado, é denominada de LAI – Licença Ambiental de Instalação. Por questões éticas omite-se o nome da obra que corresponde às medidas exigidas.

<sup>13</sup> (\*) Programas que envolvem empreendedor e construtora

<sup>14</sup> (\*\*) Programas que envolvem diretamente a construtora. Demais itens (sem asteriscos) envolvem apenas o empreendedor.

- Programa de Salvamento da Fauna
  - Programa de Implantação da Unidade de Conservação
  - Programa de Implantação da Faixa de Proteção Ciliar
  - Programa de Monitoramento e Conservação dos Recursos da Fauna Terrestre
  - Programa de Monitoramento e Conservação dos Recursos da Fauna Ictíca (\*)
  - Programa de Comunicação Social (\*)
  - Programa de Remanejamento da População e da Infra-Estrutura
  - Programa de Preservação e Manutenção do Patrimônio Turístico/Histórico/Cultural/Paisagístico (\*\*)
  - Programa de Educação Ambiental (\*\*)
  - Programa de Investigação e Salvamento Arqueológico (\*)
  - Programa de Monitoramento do Remanejamento da População
  - Programa de Controle da Saúde Pública (\*)
  - Programa de Capacitação de Mão-de-Obra (\*\*)
  - Programa de Apoio aos Municípios Atingidos
  - Programa de Usos Múltiplos e Apoio ao Ecoturismo
  - Programa de Gerenciamento de Riscos (\*\*)
- Itens específicos que envolvem direta ou indiretamente a construtora:
    - As áreas a serem utilizadas como locais destinados para a deposição de bota-foras e para deposição de camada de solo orgânico, para posterior utilização na recuperação de áreas, deverão ser objeto de autorização específica.
    - A instalação do canteiro de obras deverá ser precedida da análise de projeto detalhado da ETE, com dimensionamento adequado para a população de usuários.
    - Atenção à autorização do IPHAN, referente ao patrimônio arqueológico.
    - Execução dos Programas de acordo com seus respectivos cronogramas de implementação [da obra].
    - Corte de vegetação é condicionado à obtenção de Autorização de Supressão específica.
    - Encaminhamento (ao órgão ambiental licenciador) relatórios trimestrais de acompanhamento da implantação do empreendimento e das medidas de controle ambiental.
    - Execução de todas as estruturas necessárias para garantir a vazão ecológica durante a operação (de usinas hidrelétricas).
    - A utilização de recursos minerais externos ao empreendimento deverá ser proveniente de extrações devidamente licenciadas por órgão ambiental competente.

Em função dessas exigências, as construtoras vêm fazendo ajustes, adaptações, integrações e inserem processos ambientais em sua gestão de obras, para atender às referidas exigências. Este fato iniciou-se em torno de uma década atrás e está se tornando cada vez mais um processo de rotina, com aumento gradativo dos níveis de complexidade e de exigências para as questões ambientais.

No Brasil, os Planos Básicos Ambientais contemplam, normalmente, atividades referentes ao empreendedor, ou às equipes de gerenciamento e/ou de fiscalização, externas às equipes das

construtoras. No entanto, um de seus itens é o Plano de Gestão Ambiental, que traz diretrizes para a condução das atividades da construtora. A seguir faz-se uma análise em textos acessados em Brazilian Environmental Mall – BEM (2003), que discorrem sobre a elaboração de um programa de gestão ambiental, considerando-se que é fundamental o conhecimento do empreendimento e suas principais características, dentre elas:

[...]

- a localização geográfica do empreendimento;
- as dimensões físicas do empreendimento;
- a caracterização e locação do canteiro de obras;
- a caracterização e locação das jazidas e caixas de empréstimo;
- a caracterização e locação das áreas de bota-fora;
- a caracterização e locação das trilhas e estradas de acesso que serão abertas; [...];
- os efluentes gasosos, líquidos e resíduos sólidos decorrentes da obra;
- a mão-de-obra necessária à construção do empreendimento;
- as máquinas e equipamentos demandados pelas obras;
- o cronograma de execução das obras;
- as ameaças e oportunidades ambientais decorrentes das obras.

No entanto, quando se trata da implantação *PRÁTICA* de uma Gestão Ambiental em obras de engenharia na Construção Pesada, a última característica (as ameaças e oportunidades ambientais decorrentes das obras) definirá os processos adequados para desenvolvimento, implementação, controle e avaliação da gestão ambiental durante a construção.

Continuando com trechos acessados em BEM (op. cit.), incluem-se as características ambientais que devem ser identificadas, levando-se em consideração a vulnerabilidade ambiental, relacionadas às obras previstas:

[...]

- (\*)<sup>15</sup> eventuais itens de passivo ambiental, ocorrentes na área de intervenção;
- delimitação e caracterização sumárias das bacias hidrográficas que contém, no todo ou em parte;
- caracterização expedita de suas feições geomorfológicas e de suas características geológicas e geotécnicas;
- unidades de conservação ambiental, ocorrentes, áreas indígenas e áreas de interesse cultural, histórico, arqueológico e paisagístico;
- apresentação das tipologias de vegetação predominantes;
- apresentação das espécies faunísticas de maior interesse;
- caracterização expedita dos nucleamentos populacionais;
- caracterização expedita das atividades econômicas de maior destaque;

---

<sup>15</sup> (\*) Refere-se a itens essenciais durante a implantação de obras de construção pesada. Os demais itens são de responsabilidade do empreendedor.

- (\*) caracterização expedita de sua infra-estrutura e oferta de serviços sociais básicos;
- (\*) caracterização expedita da organização social de comunidades presentes e próximas à área de intervenção;
- (\*) aspectos físicos, biológicos e antrópicos considerados singulares e de maior relevância para o desenvolvimento do programa;
- (\*) as potencialidades e vulnerabilidades ambientais da área de intervenção face às obras previstas.

A grande maioria dos itens anteriormente relacionados, normalmente, é do conhecimento da equipe da construtora, que implantará as obras, desde os estudos efetuados em atendimento às exigências de concorrências ou licitações, ou na fase de planejamento das atividades iniciais, pois fazem parte dos Estudos Ambientais, anteriores à Licença de Instalação (EIAs/RIMAs, PBAs e outros). No entanto, os itens assinalados com asterisco, se forem acompanhados, monitorados, controlados e avaliados, serão traduzidos em uma Gestão Ambiental eficaz e efetiva, na realização das atividades na construção pesada, conforme será discutido no presente estudo.

Empresa vinculada à Construção Pesada, em Portugal, também demonstra os processos, ainda iniciais, para a implantação de gestão ambiental, normalmente, como também ocorre no Brasil, vinculados aos processos já consolidados na gestão de projetos, como, por exemplo, os de Gestão de Qualidade, conforme encontrado em GRUPO A. SILVA & SILVA (2003):

[...] A SOPOL, consciente da importância do meio ambiente, bem como da responsabilidade que tem na sua proteção durante a execução das diversas obras, iniciou, em fevereiro de 2003, a elaboração e implementação de um Sistema de Gestão Ambiental devidamente integrado com o Sistema de Gestão da Qualidade. A elaboração do Sistema de Gestão Ambiental tem por base as exigências da Norma NP EN ISO 14001 e o cumprimento da legislação ambiental aplicável ao setor de atividade e os requisitos do Cliente [...].

Considera-se ainda, nesse caso, a similaridade da empresa SOPOL – Sociedade Geral de Construções e Obras Públicas S.A., que foi fundada em 1959 e que realizou obras de infra-estrutura marcantes para o progresso e desenvolvimento de Portugal, com a empresa onde as pesquisas e investigações práticas para o presente estudo foram desenvolvidas (Construções e Comércio Camargo Corrêa S.A.), a qual foi fundada na década de 40 e que desde então vem realizando, obras de infra-estrutura de grande porte no Brasil e exterior.

Como um dos resultados das pesquisas bibliográficas sobre gestão ambiental, observou-se que os itens de gestão ambiental, os quais se referem a atividades de construção pesada, normalmente são representados por respostas às seguintes questões:

- Areia, brita, rocha ornamental, ou qualquer material natural de empréstimo são provenientes de reservas ecológicas ou de áreas de proteção ambiental?
- O fornecedor da madeira usada na obra está registrado no IBAMA?
- Existe autorização para transporte da madeira usada na obra?
- O empreendimento tem licença ambiental?

Essas questões são consideradas, no escopo do presente estudo, como itens importantes da gestão ambiental, mas se inserem no aspecto *TEÓRICO* dessa gestão. Dependem apenas de documentação a ser controlada (obtida, renovada, disponibilizada). No entanto, questões essenciais, como as relacionadas a seguir, somente se respondem, de forma ambientalmente adequada, como todas as demais questões que envolvem atividades relacionadas à construção pesada e o meio ambiente, desde que a gestão ambiental, aplicada diretamente em todas as atividades da obra (a partir de seu planejamento), seja eficaz e eficiente. Esses processos são considerados, no escopo do presente estudo, como a *PRÁTICA* da Gestão Ambiental na Construção Pesada:

- As exigências da Licença de Instalação (anexas à mesma) estão sendo contempladas durante a construção?
- O que é feito com o resíduo da madeira usada na obra?
- A área de empréstimo de areia tem os devidos controles ambientais na operação (seja dragagem, escavação ou desmonte)?
- Como estão sendo conduzidas as ações para recomposição das áreas de onde são extraídos os materiais para a construção?
- A recuperação das áreas de uso temporário, ou provisório, está contemplada, com conformação topográfica, drenagens e revegetação adequadas?
- O que é feito com os resíduos das estruturas de apoio na desmobilização do canteiro de obras?

E assim por diante, de acordo com as especificidades de cada obra.

#### 4.1.1.4 Sistemas integrados de gestão na gestão de negócios

Para definir Sistemas de Gestão Ambiental (SGA), vários autores desenvolveram estudos e artigos pertinentes ao assunto, conforme comentado no item 4.1.1.2. Transcreve-se aqui a definição de Cajazeira (2003) sobre o SGA:

[...] parte do sistema de gestão de uma organização usado para desenvolver e implementar sua política ambiental e administrar sua interação com o meio ambiente:

Nota 1: Um sistema de gestão é um conjunto de requisitos inter-relacionados usado para estabelecer uma política e objetivos e [para] alcançar esses objetivos.

Nota 2: Um sistema de gestão inclui estrutura organizacional, atividades de planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos.

A partir do final da década passada, de acordo com publicações especializadas citadas no item anterior, quer seja em indústrias, quer em obras de construção pesada, a gestão de projetos começou a ser apresentada e conduzida de forma integrada: Segurança + Saúde + Meio Ambiente, ou: Qualidade + Meio Ambiente, ou: Qualidade + Segurança + Meio Ambiente + Saúde (denominado de QSMS<sup>16</sup>). Mais recentemente, um novo item de gestão começou a fazer parte dos empreendimentos: A Responsabilidade Social, que também se insere em sistemas integrados de gestão. Esses sistemas de gestão estão preconizados em normas internacionais, que são definidas por:

- Sistemas de Gestão da Qualidade: NBR ISO 9000 (ABNT, 1994; 2001).
- Sistemas de Gestão Ambiental: NBR ISO 14001 (ABNT, 1996 e 2004 – esta última não foi considerada no escopo deste estudo, devido ao mesmo já estar em sua etapa final na época de sua emissão).
- Sistemas de Gestão de Saúde e Segurança OHSAS 18001 (BS, 1999, apud BSI, 2002).
- Responsabilidade Social: AS 8000 (SAI, 2001).

Através de pesquisas *in situ*, realizadas para contemplar o tema proposto, observou-se que ainda são necessários entendimentos detalhados de todos os processos relacionados às gestões de QSMS (que não são iguais) e ajustes adequados para que essa gestão seja integrada na *PRÁTICA* e que não priorize apenas a sistemática e os processos documentais, relacionados à *TEORIA*.

---

<sup>16</sup> Considerando-se que o assunto *Sistema de Gestão Integrada* (QSMS – Qualidade, Segurança, Meio Ambiente e Saúde) começou recentemente a ser tratado de forma abrangente no ramo da Construção Pesada, no que tange aos aspectos ambientais, qualquer colocação efetuada nas interpretações do presente estudo não pretende ser conclusiva.

Ao se reportar às diferenças dos sistemas, cita-se, por exemplo, o que é colocado por Bureau Veritas (2002), sobre certificações: Para a OHSAS 18001 há detalhamento quando as atividades requerem controle de riscos. Já para a NBR ISO 14001, a identificação de aspectos ambientais considera atividades, produtos e serviços de uma maneira geral.

Para destacar outras diferenciações, que atingem os processos, na *PRÁTICA*, apresentam-se no Quadro 4.2 resultados da análise da seção referente às Políticas, inseridas nas Normas dos três sistemas de gestão em questão, destacando-se as especificidades (diferenciadas) nelas encontradas.

Quadro 4.2 – Resumo Comparativo: Políticas de Qualidade, de Saúde e Segurança do Trabalho e de Meio Ambiente

<b>QUALIDADE – ISO 9001:2000</b>	<b>MEIO AMBIENTE – ISO 14001:1996</b>	<b>SEGURANÇA E SAÚDE – OHSAS 18001</b>
1. Alta Direção <b>PARTICIPA</b> na elaboração	1. Alta Direção <b>PARTICIPA</b> na elaboração	1. <b>AUTORIZADA</b> pela Alta Administração
2. Apropriada aos propósitos da empresa	2. Apropriada à natureza, escala [ <b>PORTE, ABRANGÊNCIA GEOGRÁFICA</b> ] e aos impactos ambientais [através da identificação e avaliação] das atividades	2. Apropriada à natureza e à escala dos riscos da Saúde e Segurança do Trabalho
3. Comprometimento ao atendimento dos requisitos	3. Comprometimento ao atendimento dos requisitos e com a <b>PREVENÇÃO DA POLUIÇÃO</b>	3. Comprometimento ao atendimento dos requisitos
4. Melhoria contínua da eficácia do Sistema de Gestão	4. Melhoria contínua do Desempenho Ambiental	4. <b>COMPROMETIMENTO COM A MELHORIA DO DESEMPENHO</b> da Saúde e Segurança do Trabalho e com a melhoria contínua
5. <b>ESTRUTURAÇÃO DE OBJETIVOS E METAS</b>	5. <b>ESTRUTURAÇÃO DE OBJETIVOS E METAS</b>	5. <b>ESTABELECIMENTO DOS OBJETIVOS GLOBAIS</b> da Saúde e Segurança do Trabalho
6. Comunicada e <b>ENTENDIDA POR TODA A EMPRESA</b>	6. Comunicada a todos os empregados, documentada, implementada, e mantida <b>DISPONÍVEL PARA [todo] O PÚBLICO</b>	6. Comunicada a todos os empregados, documentada, implementada, mantida e <b>DISPONIBILIZADA PARA AS PARTES INTERESSADAS</b>
Fonte: ABNT (2001)	Fonte: ABNT (1996)	Fonte: BSI (2002)

Ainda como resultados da análise dos processos que envolvem Sistemas Integrados de Gestão, pelo Centro da Qualidade, Segurança e Produtividade para o Brasil e América Latina – QSP (2004c) encontram-se algumas considerações sobre a integração dos processos de Qualidade e de Meio Ambiente:

Algumas empresas acham que o lado negativo da integração completa seria a possibilidade de se comprometer à certificação ISO 9001 durante uma auditoria, devido a um desempenho inadequado na parte ambiental, ou vice-versa. Uma outra preocupação quanto à integração completa diz respeito à diferença entre os clientes principais dos dois sistemas de gestão. Os clientes principais de um SGQ [qualidade] são os compradores dos produtos e serviços oferecidos pela empresa que está implementando o sistema. Os clientes principais de um SGA [meio ambiente] são aqueles afetados pelos impactos ambientais produzidos pelas operações e atividades da empresa que está implementando o sistema.

Ao se considerar a importância atual das gestões em foco (QSMS) para o desenvolvimento dos negócios, quer seja para atividades industriais ou de construção pesada, destaca-se, na Figura 4.5<sup>17</sup>, segundo BUREAU VERITAS (2002), a proposição aplicável nas empresas, relacionadas aos vários ‘*stakeholders*’ (partes interessadas) envolvidos em cada processo de gestão. Demonstra-se nessa proposição que existem ‘*stakeholders*’ comuns e diferenciados que estão diretamente envolvidos com cada um dos sistemas de gestão do negócio (Qualidade, Segurança, Saúde, Meio Ambiente). Dessa forma, para efetuar a integração, na PRÁTICA, de sistemas individualizados, que têm implementações com algumas metas independentes, e que apresentam ‘*stakeholders*’ diferenciados, entende-se que deve haver uma sistemática específica envolvendo especialistas de todas as áreas envolvidas. Ações que precisam estar individualizadas nessa integração, para alcançar metas e atender aos objetivos propostos, devem ter, também, o tratamento individualizado.

A diferença da gestão ambiental, em função de seus ‘*stakeholders*’, pode também ser observada na colocação de Antunes (2004): “Nos tempos modernos, a conformidade ambiental das empresas é tema que extrapola a administração pública do meio ambiente e se alastra pela sociedade. [...] Os próprios organismos financeiros, cada vez mais, exigem padrões ambientais adequados para a concessão de empréstimos [...]”.

O assunto é complexo, podendo, unicamente ele ‘Gestão Integrada’, ser tema de uma Tese. Uma Tese que detalhe todos os aspectos dessa questão, tratando-os de forma diferenciada, para posteriormente verificar as possibilidades e métodos de integração, priorizando a

---

<sup>17</sup> A identificação referente aos ‘*stakeholders*’ nas caixas inseridas nas laterais da Figura 4.5 são de nossa autoria.

implementação dos processos, na *PRÁTICA*, com certeza trará resultados para o gerenciamento do negócio de forma eficaz e eficiente, em relação às gestões que, atualmente, se integram nas empresas. Em Motta (2003); Ambiente Global (2003) e QSP (2004a; b) são abordados e discutidos aspectos relacionados à Gestão Integrada (QSMS).

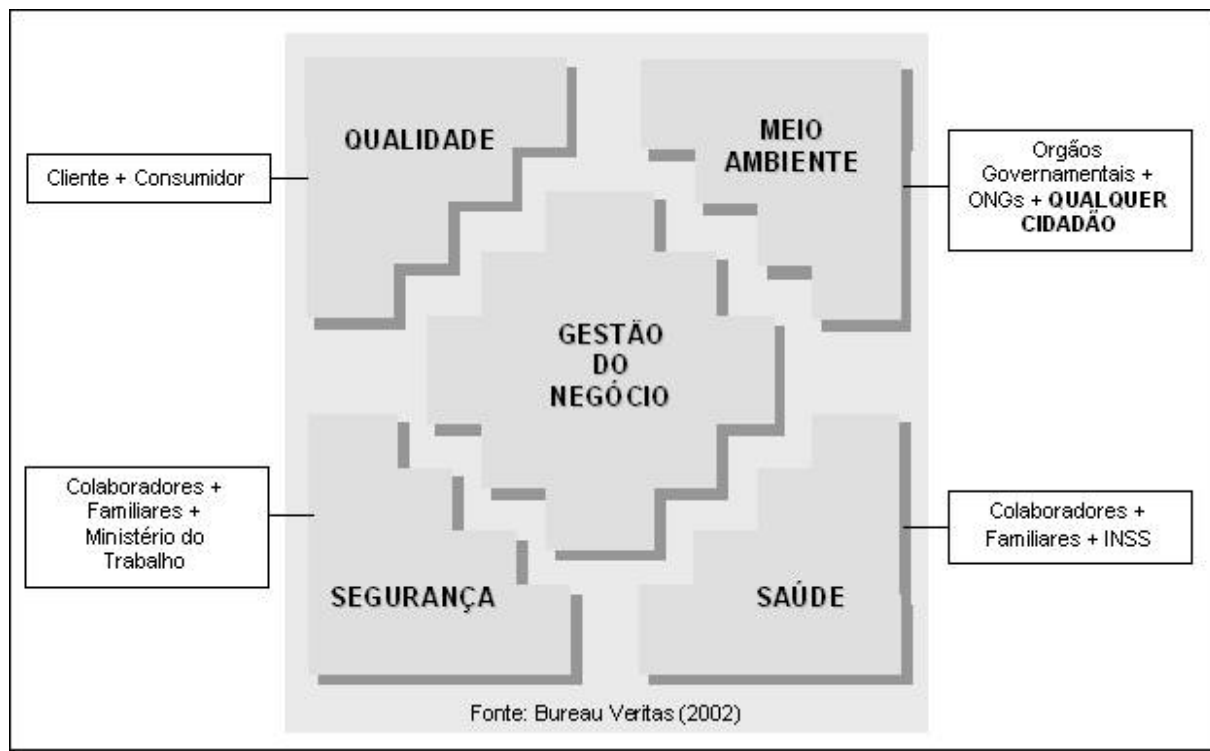


Figura 4.5 – Os Processos de QSMS no Gerenciamento de Negócios e os ‘Stakeholders’

Em relação à gestão ambiental associada à gestão de saúde e segurança do trabalho, destaca-se que a Constituição Federal (BRASIL, 1988) coloca o meio ambiente do trabalho (Segurança e Saúde Ocupacional) como um item de Meio Ambiente, em seu Artigo 200, ao explicitar que: “Ao sistema único de saúde compete, além de outras atribuições, nos termos da lei: [...] VIII - colaborar na **proteção do meio ambiente, nele compreendido o do trabalho**”. O enunciado demonstra que a preocupação com a preservação do Meio Ambiente visa o Ser Humano que necessita da harmonia envolvendo ele próprio, os demais seres vivos (fauna, flora) e os demais recursos naturais (solo, ar, água) para sua sobrevivência no Planeta Terra. Nesse sentido começou a surgir, mais recentemente, a preocupação das empresas em inserir em sua gestão de projetos itens de Responsabilidade Social. Motta (2003) traz em seu artigo a preocupação atual da Petrobrás sobre o assunto:

Petrobras tornará obrigatórias ações de Responsabilidade Social de seus fornecedores [...]. Num primeiro momento, as fornecedoras da empresa tiveram de elevar suas precauções na área de SMS (sigla para o trinômio Segurança-Meio Ambiente-Saúde). Agora, é como aquela velha propaganda: não basta ser cuidadoso, tem de participar. [...] sem elas, a empresa sequer consegue concorrer. Passada essa fase inicial, os predicados de SMS e, agora, de Responsabilidade Social, serão considerados em pé de igualdade com as outras exigências.

Resultados de pesquisa efetuada por QSP (2004c) sobre sistemas de gestão integrada, onde são considerados processos de Qualidade, Segurança e Saúde do Trabalho, Meio Ambiente e outras (incluindo-se aí a Responsabilidade Social), demonstram que: “74,6% dos respondentes foram do setor industrial, 22,4% de empresas de serviços e 3,0% de organizações de outros setores (serviço público e construção civil)”. Denota-se com essa estatística a pequena representatividade do ramo de construção civil (parte integrante da Construção Pesada, objeto do presente estudo) que têm os sistemas certificáveis em sua gestão de projetos.

#### 4.1.1.5 Sistemas integrados de gestão na construção pesada

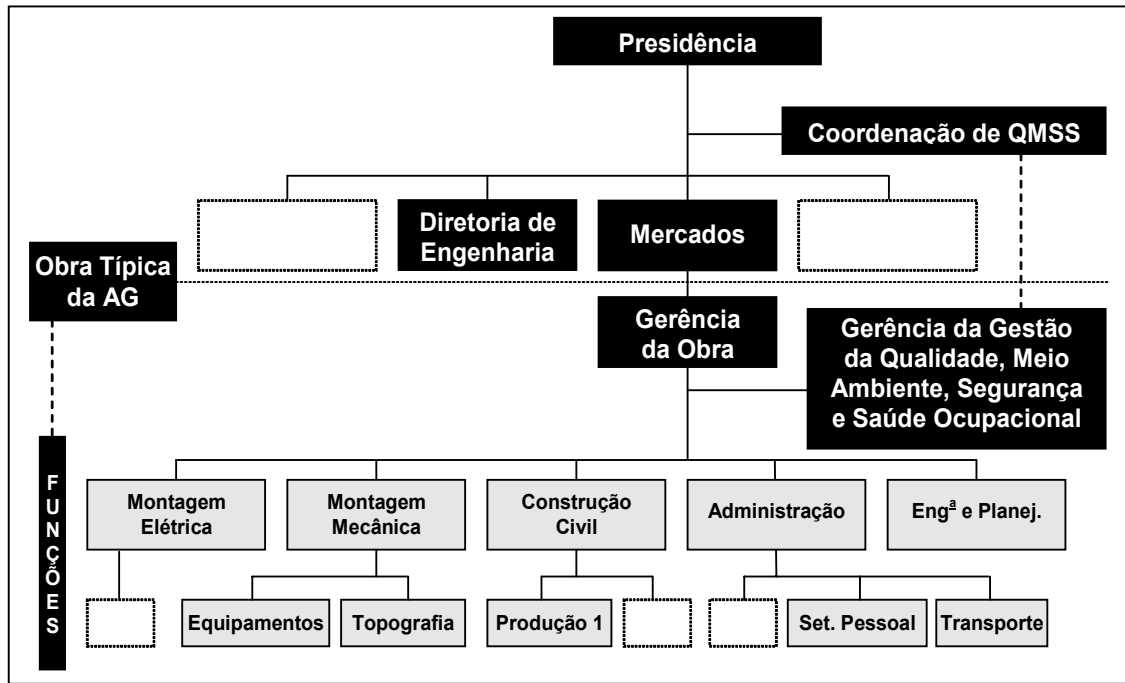
A Construtora, onde foi desenvolvido o presente estudo, aplicou processos de sistemas integrados de gestão, obtendo a certificação nas três áreas consideradas (Qualidade – ISO 9001, Meio Ambiente – ISO 14001, Segurança e Saúde – OHSAS 18001) nas obras da REPLAN, em 2003 (CCCC, 2003). Parte desse sistema recebeu o prêmio de SMS (Saúde, Meio Ambiente e Segurança) da Petrobras em novembro de 2004 (CONEXÃO, 2004).

Para se conhecer processos de outras construtoras, no Brasil, foram investigadas situações relacionadas à Construtora Andrade Gutierrez S.A. (AG) e à Construtora Odebrecht. No caso da AG, o sistema é aplicado de forma integrada, em todas suas unidades, desde janeiro de 2004, conforme consta de documento impresso para divulgação – Revisão 8: Manual do Sistema de Gestão Integrada – SGI (AG, 2004), apresentado na Figura 4.6.

Na página eletrônica da Odebrecht (2004) encontram-se relatos sobre o sucesso do programa de Segurança, Meio Ambiente, Saúde e Qualidade implantado em obras da construtora em consórcio com outras empresas:

[...] o diretor do contrato na CNO [grupo Odebrecht] fez apresentação sobre o programa de Segurança, Meio Ambiente, Saúde e Qualidade em andamento [...]. Ele mostrou as diversas ações implementadas nessas áreas pelas equipes do consórcio Odebrecht/Inepar/Ultratec no canteiro, as quais já foram reconhecidas pela Petrobras

através de dois Prêmios Petrobras de Meio Ambiente, Saúde e Segurança Industrial para Empresas Contratadas, na categoria Construção Industrial. [...].



Fonte: AG (2004)

Figura 4.6 – Organograma Típico de um Empreendimento da Andrade Gutierrez

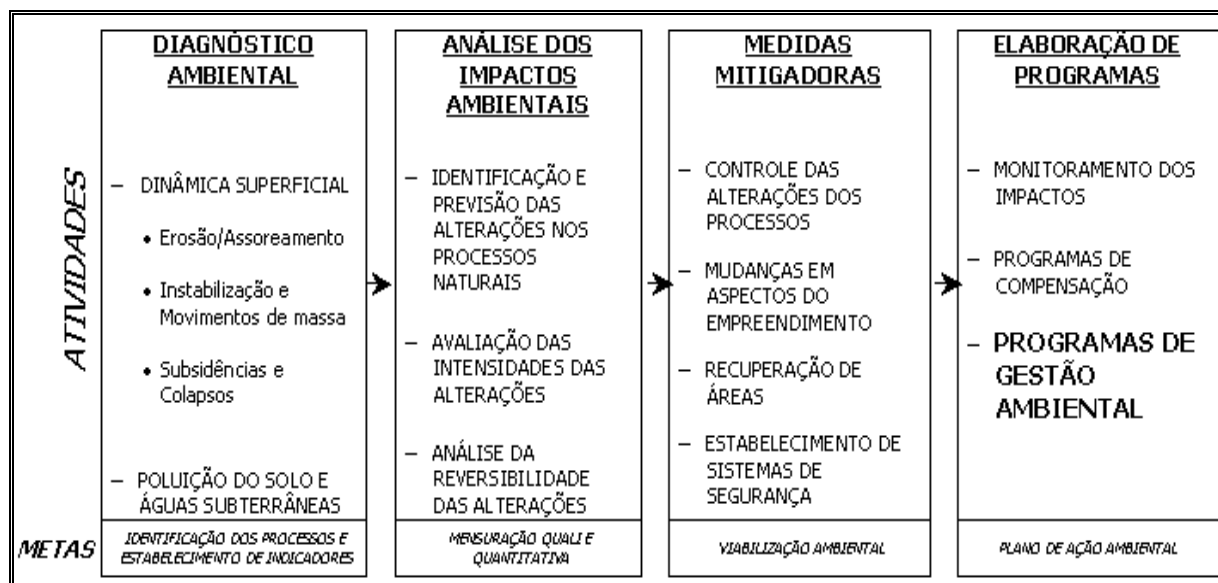
#### 4.1.1.6 Gestão ambiental e o meio físico

Considerando-se a importância do Meio Físico para a Construção Pesada, no que se refere à instalação de obras de engenharia ou à necessidade de insumos para sua viabilização e, principalmente, aos efeitos ou interferências relacionadas ao Meio Ambiente, discussões sobre resultados das pesquisas bibliográficas também são comentados no subcapítulo seguinte que traz os elementos do Meio Físico nesse contexto.

Para correlacionar: Meio físico, obras de engenharia e gestão ambiental, considera-se a citação de Bitar e Ortega (1998) que faz referência ao estudo de processos do Meio Físico necessários para instalação de empreendimentos potencialmente causadores de impacto ambiental, ou seja, todos os empreendimentos da construção pesada: “Os processos devem ser analisados considerando-se as fases de instalação e o funcionamento do empreendimento e, dependendo do caso, a sua desativação e proposição de uso futuro”. Os aspectos do Meio Físico são parte fundamental do diagnóstico e análise integrantes dos estudos de impacto ambiental (EIAs/RIMAs) e da proposição de medidas mitigadoras e compensatórias nos

Planos Básicos Ambientais (PBAs), incluindo-se nesses os Programas de Gestão Ambiental, conforme observado no Quadro 4.3.

Quadro 4.3 – Estudo de Impacto Ambiental com Destaque para Aspectos do Meio Físico



Fonte: Bitar e Ortega (1998)

#### 4.1.2 Educação, Treinamento e Conscientização Ambiental

Em praticamente todos os artigos pesquisados para o escopo do presente estudo, com maior ou menor intensidade, parte dos mesmos é dedicada aos aspectos de educação, treinamento, sensibilização e conscientização ambiental. Inclusive as normas que definem os processos de gestão integrada trazem **treinamento** e **conscientização** em suas sistematizações, ou seja: Qualidade - ISO 9001 (ABNT, 2000 - seção 6.2.2); Meio Ambiente - ISO 14001 (ABNT, 1996 - seção 4.4.2); Segurança e Saúde Ocupacional - OHSAS 18001 (BSI, 2002 - seção 4.4.2) e, passando a ser cada vez mais considerada, mesmo que ainda não como certificação de forma generalizada, tem-se a Responsabilidade Social – SA 8000 (SAI, 2001 - seção 9.5, itens: b, c).

Para o escopo do presente estudo, o termo **conscientização ambiental** é o que mais se aplica às atividades que são gerenciadas na construção pesada. Termo esse que foi apresentado por Küller (2002) como: “Conhecer, entender, aceitar para [aplicar] construir e preservar”. Essa definição para o termo conscientização ambiental foi fundamentada em informações obtidas em pesquisas efetuadas, tais como:

- Definição encontrada em dicionários (FERREIRA, 1999): “é o ato ou efeito de conscientizar, que é tomar consciência, que por sua vez é o cuidado com que se executa um trabalho [grifo nosso], se cumpre um dever; senso de responsabilidade”.
- Definição de médico neurologista (Elson A. Montagno<sup>18</sup>): “O termo Consciência é de amplo uso na cultura, que o emprega em vários sentidos. Pode significar estar acordado, prestar atenção, tomar conhecimento ou ter convicção” [grifos nossos].

No artigo ‘Ecologizar’ as Empresas (BERNA, 2003), encontram-se afirmações que também traduzem a importância atual da conscientização ambiental nas empresas, voltada para o aspecto *PRÁTICO* da questão:

[...] A solução é investir em programas de conscientização e sensibilização dos funcionários para as políticas da empresa, especialmente a ambiental, já que consciência ambiental não se dá por portaria ou de cima para baixo, mas de dentro para fora. Neste sentido, não basta implantar uma boa Política Ambiental ou obter a ISO 14001. É preciso, antes, estimular e sensibilizar os funcionários, prestadores de serviços e fornecedores a desejarem ‘ecologizar’ o trabalho, não porque a direção da empresa quer ou determinou, mas porque a adoção de princípios ambientais pode ser uma oportunidade para que os trabalhadores possam dar uma contribuição concreta, em seu próprio ambiente de trabalho, para a melhoria das condições do Planeta.

Continuando com as colocações sobre o tema, Bernardes (2000, apud OLIVEIRA, 2001) define o aspecto de educação ambiental nas organizações econômicas: “Uma organização, independente do setor econômico a que pertença, deve adotar como política de recursos humanos a permanente educação ambiental de seus funcionários, desde o pessoal da alta administração até a base da pirâmide organizacional, constituídas pelos empregados chão-de-fábrica [...]”.

Outro autor que cita a conscientização dos funcionários como dificuldade que as empresas enfrentarão é Kinlaw (1997, apud OLIVEIRA, op. cit.), onde ele afirma que: “por mais que as empresas se engajem na implementação de um processo ambientalmente correto, elas encontrarão dificuldades como: falta de *know-how* de seus colaboradores e até mesmo a falta de crença e envolvimento de seus gestores”.

Pereira (2002) define a mudança de posturas e prioridades corporativas, em função de Atos Normativos recentes e rígidos, somadas à conscientização da comunidade e do empresariado, o qual assume novas responsabilidades e compromissos com a preservação do ar, da água, do solo, da natureza: “Alguns já enxergam que essa é uma questão que agrega valor aos seus produtos. Assim, buscam uma imagem de empresa socialmente responsável, o que mescla o

---

<sup>18</sup> Médico neurocirurgião, doutor em Medicina pela Universidade Livre de Berlim, ex-professor visitante da Universidade de Harvard e ex-professor da faculdade de Ciências Médicas da Unicamp.

ambiental e o social”. Ao se buscar os aspectos sociais que podem ser influenciados pela implantação de um empreendimento, primeiro, deve-se considerar o público interno (funcionários) diretamente afetado por esse empreendimento, ou que possa vir a ser o agente que direta ou indiretamente venha a afetar o público externo.

Continuando com as análises referentes às demais áreas que fazem parte da gestão integrada em projetos (QSMS), atualmente implantadas nas empresas, destaca-se que na Construtora, onde os processos práticos da gestão ambiental, no escopo do presente estudo, foram desenvolvidos e aplicados, todos já tinham como princípios os itens e diretrizes inerentes às áreas de Qualidade e de Segurança e Saúde, durante as atividades de construção de empreendimentos de grande porte. No entanto, palavras de Superintendente de obras da Construtora<sup>19</sup>, em novembro de 2001, alertam para uma clara diferenciação no que se refere aos processos de conscientização: “Conscientizar os colaboradores de obras de construção pesada sobre as práticas ambientais corretas, será muito mais complicado do que conscientizá-los sobre os princípios da Segurança do Trabalho. Quando se inicia uma obra ninguém começa ‘machucando’ o colaborador, no entanto, no que diz respeito ao meio ambiente, uma obra de construção pesada não se inicia sem fazer ‘feridas’.”

#### **4.1.3 A Legislação Ambiental e a Construção Pesada**

A legislação ambiental brasileira é considerada por todos os que querem ou necessitam conhecê-la e entendê-la, para o desenvolvimento de suas atividades, como uma das mais abrangentes e complexas do mundo.

Segundo Guglielmo Taralli (apud QSP, 2004b), a legislação ambiental brasileira tem o seguinte histórico:

No Brasil as primeiras normas legislativas disciplinadoras do meio ambiente são encontradas na legislação portuguesa que vigoram até o aparecimento do Código Civil Brasileiro, em 1916 [...] Um primeiro conceito de ‘poluição’ é encontrado nas chamadas ‘Ordenações Filipinas’, de 1603, onde era proibido o lançamento de material que pudesse matar peixes e impedir a sua procriação ou sujar as águas dos rios e das lagoas. [...] O Código Penal Brasileiro de 1830 apresentava somente dois dispositivos ambientais – corte ilegal de árvores e danos ao patrimônio cultural.

---

<sup>19</sup> Citação verbal de superintendente de obras de hidrelétricas, em novembro de 2001, não identificado por questões éticas, e apresentada pela autora do presente estudo em palestras internas e externas à CCCC, em vários eventos voltados a Treinamento e Conscientização Ambiental .

Segundo QSP (1999) a primeira lei de cunho ambiental aplicada no Brasil, situa-se na segunda década do século 20, tratando da proteção ambiental como ‘Forma Global e Orgânica’ e até 1986 [em quase 70 anos] foram aplicados apenas dez (10) atos normativos diretamente correspondentes à legislação ambiental no Brasil. O estado de São Paulo foi pioneiro na legislação ambiental com o estabelecimento de formas e mecanismos para o controle da poluição, em 1976, criando então as primeiras licenças de instalação e de funcionamento para empreendimentos com potencial risco de poluição.

Hoje, não é necessário ser um especialista no assunto para se ter conhecimento da complexidade da legislação ambiental brasileira e do grande número de seus atos normativos. No final de 2003 existiam, aproximadamente, **20 mil atos normativos** (Leis, Decretos, Portarias, Resoluções), segundo informações da Códex Ambiental (ÂMBITO, 2004), que tratam do tema meio ambiente e de itens de segurança e saúde do trabalho.

Vários momentos importantes, relacionados a essa legislação, podem ser destacados, conforme demonstrado a seguir onde o principal acesso ao texto das leis foi o Códex Ambiental da Âmbito Direito Ambiental, de 2000 a 2004:

- A partir de 1981, quando foi instituída a Política Nacional do Meio Ambiente – Lei 6.938 de 31/08/1981 (BRASIL, 1981), considerada a principal lei de Meio Ambiente, abriu-se o caminho para a elaboração das demais leis ambientais no Brasil, pois essa política definiu as principais diretrizes visando à proteção ao meio ambiente.
- Em 1986, a Resolução 001/86 de 23/01/1986 do CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente (BRASIL, 1986), instituiu a obrigatoriedade de execução de EIAs/RIMAs, para empreendimentos de porte no Brasil, que possibilita, se aprovados pelos órgãos ambientais e por audiências públicas, a obtenção, pelo empreendedor, da Licença Prévia (LP) para a Construção. O empreendedor é também o responsável pela obtenção da Licença de Instalação (LI), que possibilita a implantação do empreendimento – o início das obras. Para a fase de construção do empreendimento, sempre existem condicionantes e exigências nas licenças que devem ser cumpridas pela Construtora. Nos dias atuais, praticamente todas as licenças ambientais de empreendimentos de grande porte trazem, como condicionante, a Gestão Ambiental na Construção durante a implantação do empreendimento, incluindo o Programa Ambiental para a Construção (PAC), o qual é inserido nos Planos Básicos Ambientais (PBA). Após a construção da obra, desde que contempladas todas as exigências e condicionantes das Licenças anteriores, o empreendedor pode obter a Licença de Operação (LO) do empreendimento.

- Em 1988, a Constituição Federal Brasileira (BRASIL, 1988) passa a considerar a Preservação Ambiental como Princípio Constitucional em seu artigo 225, onde: “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”. Além do artigo 225, que trata do Meio Ambiente Natural, a Constituição aborda também outros aspectos que integram o Meio Ambiente, quais sejam: Meio Ambiente Cultural (artigo 216); Meio Ambiente Social (artigos 5º e 6º); Meio Ambiente do Trabalho (artigo 200) e Meio Ambiente Artificial – Função social da propriedade (artigos 182 e 186).
- Em 1997, a Resolução 237 de 19/12/1997 do CONAMA (BRASIL, 1997), traz itens específicos, inseridos no escopo do tema do presente estudo, como gestão ambiental e atividades da construção pesada, ao colocar: “Considerando a necessidade de revisão dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental, instituído pela Política Nacional do Meio Ambiente [...]”. Para a Construtora podem ser exigidas licenças prévia, de instalação e de operação para atividades localizadas, ou para estruturas de apoio, tais como canteiros, usinas de asfalto e de concreto, travessia de rios ou de áreas especiais em obras lineares, áreas de empréstimo e de bota-fora, entre outras.
- Em 1998, um marco para a proteção ambiental no Brasil é definido pela Lei de Crimes Ambientais, nº 9.605, de 12/02/1998 (BRASIL, 1998), regulamentada pelo Decreto 3.179, de 21/09/1999 (BRASIL, 1999). A lei e o decreto tornaram-se, para a construção pesada, importantes atos normativos, que definem diretrizes mínimas a ser seguidas, onde também se inserem sanções civil, penal e administrativa, com multas, detenções e, ainda, responsabilidade civil (indenizações, compensações, recuperação do dano e outros), para as atividades que potencializam impactos negativos ao meio ambiente sem ações preventivas adequadas.

No Art. 54 da Lei de Crimes Ambientais ao: *Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora*, a Pena é reclusão, de um a quatro anos, e multa. Se o crime é culposo: Pena – detenção, de seis meses a um ano, e multa. Segundo Guglielmo Taralli (apud QSP, 2004b): “...descrição da forma dolosa do crime: Em relação à saúde humana o crime pode ser de dano ou de perigo [...] Descarta-se a

ocorrência do dano, como elemento essencial necessário para caracterizar o crime, a simples probabilidade é suficiente [...]”

#### 4.1.3.1 Acesso à legislação e atualização de sua aplicabilidade

Para implantação de qualquer sistema de gestão ambiental (normalizado ou não) é imprescindível o acesso às leis e a sistemas de atualização da legislação ambiental vigente, para possibilitar a interação com as informações nelas contidas. O acesso e sistemática de acompanhamento das alterações da legislação ambiental, no escopo do presente estudo, foi possível por meio de:

- Participação em eventos, tais como palestras, seminários e cursos rápidos sobre Legislação e Direito Ambiental, onde foi possível assimilar as principais particularidades da complexa legislação ambiental brasileira atual. Os principais eventos, neste contexto, estão apresentados a seguir:

EVENTO	INSTITUIÇÃO	LOCAL	ANO
Seminário para Clientes – Responsabilidade Ambientais das Empresas e Diretores	Demarest & Almeida Advogados	São Paulo	1999
Legislação Ambiental Brasileira para Não Advogados	Instituto Brasileiro de Petróleo – IBP	Rio de Janeiro	2000
Contingências Ambientais nas Empresas: A Visão do Ministério Público	PROEC Inteligência Ambiental	São Paulo	2001
Aspectos Ambientais Práticos e Jurídicos	Gerência Jurídica e Diretoria Administrativa-Financeira da CCCC, com participação da Demarest & Almeida Advogados.	São Paulo	2002
Audidores Internos do Sistema de Gestão Integrado ISO 14001 / BS 8800 / OHSAS 18001	Ministrado por Bureau Veritas para a Construções e Comércio Camargo Corrêa S/A	São Paulo	2003
Direito Ambiental e Atividade Produtiva	IDESA – Instituto para o Desenvolvimento Socioambiental. FIESP/CIESP	São Paulo	2003

- Uso de *softwares* disponíveis no mercado. Várias empresas atuam, hoje, no mercado, para prestar assessoria e consultoria na atualização e acompanhamento da legislação ambiental brasileira. Essa assessoria envolve disponibilização de programas interativos para o acesso aos atos normativos, e/ou consultoria completa para análise e avaliação da pertinência ou não desses atos com as atividades da empresa para a qual prestam assessoria. No presente estudo foi usado, para acesso à legislação, o programa Códex Ambiental, versão 3, da Âmbito Direito Ambiental, com atualizações sistemáticas mensais através de CD-Rom, possibilitando análise, revisão e complementação de tópicos aplicáveis às atividades da Construção Pesada.
- Acompanhamento de publicações específicas ou de aspectos correlacionáveis ao tema do presente estudo, nos diversos meios de comunicação: Jornais, revistas, páginas eletrônicas de Meio Ambiente, pela Internet ou por meio de e-mails recebidos sistematicamente de

instituições específicas<sup>20</sup>, para entendimento dos enunciados da legislação e conhecimento de atualizações das legislações federal, estaduais e municipais, além de informações advindas da Gerência Jurídica da Construtora, por meio da leitura rotineira dos Diários Oficiais.

No Quadro 4.4 são identificados os atos normativos que têm relacionamento direto com as atividades da Construção Pesada. Tópicos dessas normalizações traçam as diretrizes gerais para a observância dos aspectos e impactos ambientais relacionados às atividades da construção pesada, durante a execução de obras de engenharia. Cada obra, para efeito de aplicação da Gestão Ambiental na Construtora fazia o levantamento detalhado das normalizações aplicáveis às suas especificidades ou localizações. No caso de aplicação de Sistema de Gestão Ambiental visando à Certificação NBR ISO 14001, além dessas, eram contempladas as normalizações relacionadas aos aspectos e impactos ambientais de todas suas atividades, os quais podem ser observados, resumidamente, no Quadro 4.5.

Quadro 4.4 – Principais Itens de Leis e Normas Federais Aplicáveis na Construção Pesada

ITEM	NORMALIZAÇÃO APLICÁVEL
<b>Licenças Ambientais</b> ( <i>para a Construção</i> )	RESOLUÇÃO CONAMA 237, DE 19 DE DEZEMBRO DE 1997
<b>Crimes Ambientais</b>	LEI FEDERAL 9.605 DE 12 DE FEVEREIRO DE 1998
<b>Multas e demais Sanções Aplicáveis aos Crimes Ambientais</b>	DECRETO FEDERAL 3.179 DE 21 DE SETEMBRO DE 1999
<b>Águas – Classes e Destínos</b>	RESOLUÇÃO CONAMA Nº 20, DE 18 DE JUNHO DE 1986
<b>Supressão da Vegetação</b>	DECRETO Nº 750, DE 10 DE FEVEREIRO DE 1993
<b>Resíduos Sólidos</b>	RESOLUÇÃO CONAMA Nº 5, DE 5 DE AGOSTO DE 1993 e NBR 10.004
<b>Armazenamento, Abastecimento e Postos de Combustíveis (Planting nas obras)</b>	PORTARIA DNC Nº 14, DE 17 DE ABRIL DE 1996; LEI FEDERAL Nº 9.847, DE 26 DE OUTUBRO DE 1999 e RESOLUÇÃO CONAMA Nº 273, DE 29 DE NOVEMBRO DE 2000
<b>Baterias e Pilhas</b>	RESOLUÇÃO CONAMA Nº 257, DE 30 DE JUNHO DE 1999
<b>Óleos Usados ou Contaminados</b>	PORTARIA DA ANP Nº 125, DE 30 DE JULHO DE 1999
<b>Pneus Sucateados e Inservíveis</b>	RESOLUÇÃO CONAMA Nº 258, DE 26 DE AGOSTO DE 1999
<b>Unidades de Conservação</b>	LEI Nº 9.985, DE 18 DE JUNHO DE 2000
<b>Áreas de Preservação Permanente</b>	RESOLUÇÃO CONAMA Nº 303, DE 20 DE MARÇO DE 2002
<b>Resíduos da Construção Civil</b>	RESOLUÇÃO CONAMA Nº 307, DE 5 DE JULHO DE 2002
<b>Compensação Ambiental</b>	DECRETO FEDERAL Nº 4.340, DE 22 DE AGOSTO DE 2002 ( <i>regulamenta a Lei 9.985/2000</i> )

<sup>20</sup> Principais páginas da Internet pesquisadas e/ou e-mails recebidos sistematicamente, durante o período das investigações: [www.ambientebrasil.com.br](http://www.ambientebrasil.com.br); [www.conjur.uol.com.br/textos](http://www.conjur.uol.com.br/textos); [www.ambienteglobal.com.br](http://www.ambienteglobal.com.br); [www.jornaldomeioambiente.com.br](http://www.jornaldomeioambiente.com.br); [www1.folha.uol.com.br/folha/especial/2003/ambiente](http://www1.folha.uol.com.br/folha/especial/2003/ambiente); [qsp@qsp.org.br](mailto:qsp@qsp.org.br).

Quadro 4.5 – Impactos Ambientais Negativos e a Legislação Federal Aplicável<sup>21</sup>

ATIVIDADES	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL (*)	LEGISLAÇÃO (**)
Desmatação e limpeza de áreas	Corte de árvores	Danos à flora do entorno	Lei 4.771/65, Lei 9.985/00, Decreto 4.340/02, Res. Conama 303/02 e 302/02, Lei 7.803/89, Decreto 750/93
		Danos à fauna	Lei 5.197/67
		Erosão	Lei 4.771/65, Decreto 750/93
		Escorregamentos/deslizamentos de terra	
		Assoreamento de corpos d'água	
		Poluição das águas superficiais	Res. Conama 20/86
		Alteração da paisagem	Res. Conama 302/02
		Incêndio	Decreto 750/93
	Emissão de ruídos e de poluentes gasosos e oleosos por máquinas e equipamentos	Contaminação de solo e águas superficiais e subsuperficiais por óleos e graxas	Res. Conama 20/86
		Poluição atmosférica	Port. Minter 100/80, Port. Ibama 85/96
Poluição sonora		Res. Conama 01/90	
Implantação de acessos, canteiros, áreas de empréstimo ou de bota-fora	Interferências com população, animais e plantas	Incômodo à vizinhança	
		Danos à flora	Lei 4.771/65, Lei 9.985/00
		Danos à fauna	Lei 5.197/67
	Movimentação de terra	Alteração da paisagem	Res. Conama 302/02
		Erosão	Lei 4.771/65, Decreto 750/93
		Escorregamentos/deslizamentos de terra	
		Assoreamento de corpos d'água	
		Poluição das águas superficiais	Res. Conama 20/86
		Danos à flora	Lei 4.771/65, Lei 9.985/00
		Danos à fauna do entorno	Lei 5.197/67
		Poluição atmosférica	
	Interferência em patrimônio histórico/arqueológico/cultural/religioso	Lei 3.924/61	
	Emissão de ruídos e de poluentes gasosos e oleosos por máquinas e equipamentos	Incômodo à vizinhança	
		Contaminação do solo e águas superficiais e subsuperficiais por óleos e graxas	Res. Conama 20/86
		Poluição/contaminação atmosférica	Port. Minter 100/80 e Port. Ibama 85/96
		Incômodo à vizinhança	
			Poluição sonora

Continua...

(\*) Não são considerados, nesta avaliação, os impactos relacionados a aspectos que são de responsabilidade apenas do empreendedor.

(\*\*) A Lei 9.605/98 (Lei de Crimes Ambientais) e o Decreto 3.179/99 podem ser aplicáveis a todos os impactos relacionados.

Nota: Para esta avaliação, são adotadas as seguintes definições: *Poluição* – É a adição ou o lançamento de qualquer substância, matéria ou forma de energia (luz, calor, som) ao meio ambiente em quantidades que resultem em concentrações maiores que as naturalmente encontradas (mesmo que não afetem diretamente a biota); *Contaminação* – Introdução, no meio, de elementos em concentrações nocivas à saúde humana ou à biota, tais como: organismos patogênicos, substâncias tóxicas ou radioativas.

<sup>21</sup> Fonte: Itens inseridos no PGCAC da CCCC (2003) e nos processos da CCCC para a Certificação NBR ISO 14001 na obra da REPLAN (documentos internos da Construtora).

... Continuação

<b>ATIVIDADES</b>	<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>LEGISLAÇÃO (**)</b>
Escavações em rocha e/ou solo	Uso de Explosivos	Danos à fauna do entorno	Lei 5.197/67
		Poluição sonora	Res. Conama 01/90
		Interferência em patrimônio histórico/arqueológico/cultural/religioso	Lei 3.924/61
		Incômodo à vizinhança	Res. Conama 01/90
	Emissão de ruídos e de poluentes gasosos e oleosos por máquinas e equipamentos	Contaminação do solo e águas superficiais e subsuperficiais por óleos e graxas	Res. Conama 20/86
		Poluição atmosférica	Port. Minter 100/80, Port. Ibama 85/96
		Interferência em patrimônio histórico/arqueológico/cultural/religioso	Lei 3.924/61
		Incômodo à vizinhança	
		Poluição sonora	Res. Conama 01/90
	Vibrações	Poluição atmosférica	Dec.93.413/86
	Descarte do material escavado	Poluição/contaminação atmosférica	
		Escorregamentos/deslizamentos de solo e/ou rocha	
		Assoreamento de corpos d'água	
Poluição das águas superficiais		Res. Conama 20/86	
Aterros, cortes e terraplenagem	Movimentação de terra	Alteração da paisagem	Res. Conama 302/02
		Erosão	Lei 4.771/65, Decreto 750/93
		Escorregamentos/deslizamentos de terras	
		Assoreamento de corpos d'água	
		Poluição das águas superficiais	Res. Conama 20/86
		Poluição atmosférica	
		Danos à fauna do entorno	Lei 5.197/67
		Interferência em patrimônio histórico/arqueológico/cultural/religioso	Lei 3.924/61
	Incômodo à vizinhança	Res. Conama 01/90	
	Emissão de ruídos e de poluentes gasosos e oleosos por máquinas e equipamentos	Contaminação do solo e águas superficiais e subsuperficiais por óleos e graxas	Res. Conama 20/86
		Poluição atmosférica	Port. Minter 100/80, Port. Ibama 85/96
		Poluição sonora	Res. Conama 01/90
		Incômodo à vizinhança	
Compactação do solo	Impermeabilização do solo		
	Destruição do horizonte orgânico do solo		
Desvio temporário de rios, criação de enseadeiras	Movimentação de terra	Alteração da paisagem	Res. Conama 302/02
		Danos à fauna aquática	Lei 5.197/67
		Erosão	Lei 4.771/65, Decreto 750/93
		Assoreamento de corpos d'água	
		Poluição das águas superficiais	Res. Conama 20/86
	Rompimento acidental de enseadeira	Danos à fauna aquática	
		Assoreamento de corpos d'água	
	Emissão de ruídos e de poluentes gasosos e oleosos por máquinas e equipamentos	Poluição/contaminação das águas superficiais	
		Contaminação de solo e águas superficiais e subsuperficiais por óleos e graxas	Res. Conama 20/86
		Poluição atmosférica	Port. Minter 100/80, Port. Ibama 85/96
		Poluição sonora	Res. Conama 01/90

Continua...

... Continuação

<b>ATIVIDADES</b>	<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>LEGISLAÇÃO (**)</b>
Britagem de rocha	Exploração de recursos minerais	Alteração da paisagem	Res. Conama 302/02
		Interferência em patrimônio histórico/arqueológico/cultural/religioso	Lei 3.924/61
		Poluição atmosférica	
	Emissão de ruídos e de poluentes gasosos e oleosos por máquinas e equipamentos	Contaminação do solo e águas superficiais e subsuperficiais por óleos e graxas	Res. Conama 20/86
		Poluição atmosférica	Port. Minter 100/80, Port. Ibama 85/96
		Poluição sonora	Res. Conama 01/90
	Descarte de águas com resíduos de lavagem de brita	Poluição/contaminação das águas superficiais	Res. Conama 20/86
		Assoreamento de corpos d'água	
	Interferência com o ambiente e população	Poluição das águas superficiais	Res. Conama 20/86
		Poluição atmosférica	
Incômodo à vizinhança			
Fabricação de solo-cimento	Interferência com o ambiente e população	Contaminação do solo e águas superficiais e subsuperficiais por produtos químicos	Res. Conama 20/86
		Poluição atmosférica	
		Incômodo à vizinhança	
Fabricação de concreto	Interferência com o ambiente e população	Contaminação do solo e águas superficiais e subsuperficiais por produtos químicos	Res. Conama 20/86
		Poluição atmosférica	
		Incômodo à vizinhança	
Concretagem	Descarte de água resultante da cura de concreto	Poluição do solo e águas superficiais e subsuperficiais	Res. Conama 20/86
		Erosão	
	Descarte de água resultante da lavagem de betoneiras	Poluição das águas superficiais por sedimentos	Res. Conama 20/86
		Impermeabilização do solo	
		Contaminação do solo e águas superficiais e subsuperficiais por óleos e graxas	Res. Conama 20/86
	Descarte de madeira da desfôrma, entulhos e agregados	Sobrecarga de bota-foras	Res. Conama 307/02, NBR 10.004
Poluição do solo		Res. Conama 307/02, NBR 10.004	
Fabricação de asfalto	Interferência com o ambiente e população	Contaminação dos solos e águas superficiais e subsuperficiais por produtos químicos	Res. Conama 20/86
		Poluição atmosférica	
		Incômodo à vizinhança	
Asfaltamento	Descarte de resíduos perigosos	Contaminação dos solos e águas superficiais e subsuperficiais por produtos químicos	Res. Conama 20/86
		Contaminação do solo e águas superficiais e subsuperficiais por óleos e graxas	Res. Conama 20/86
	Emissão de ruídos e de poluentes gasosos e oleosos por máquinas e equipamentos	Poluição atmosférica	Port. Minter 100/80, Port. Ibama 85/96
		Poluição sonora	Res. Conama 01/90
		Incômodo à vizinhança	

Continua...

... Continuação

<b>ATIVIDADES</b>	<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>LEGISLAÇÃO (**)</b>	
Jateamento de superfície metálica e pintura	Emissão de material particulado	Contaminação do solo e águas superficiais e subsuperficiais	Res. Conama 20/86	
		Poluição atmosférica	Res. Conama 03/90	
Carpintaria	Descarte de tintas e solventes	Contaminação do solo e águas superficiais e subsuperficiais	Res. Conama 20/86	
		Cortes de madeiras	Poluição sonora Poluição atmosférica	Res. Conama 01/90
	Descarte de resíduos de montagem de estruturas de madeira	Sobrecarga de bota-foras	Res. Conama 307/02, NBR 10.004,	
		Poluição do solo	Res. Conama 307/02, NBR 10.004	
Pré-montagem	Geração de efluentes industriais	Contaminação do solo e águas superficiais e subsuperficiais	Res. Conama 20/86	
	Geração de resíduos perigosos	Contaminação do solo e águas superficiais e subsuperficiais	Res. Conama 20/86	
		Sobrecarga de aterros industriais	Res. Conama 307/02, NBR 10.004	
Estocagem de combustíveis	Vazamentos e derramamentos de produtos perigosos	Contaminação de solo e águas superficiais e subsuperficiais por óleos (e demais combustíveis)	Res. Conama 20/86, Port. DNC 14/96, Port. ANP 125/99 e 127/99	
Abastecimento de veículos/máquinas	Manuseio de óleos e demais combustíveis	Contaminação de solo e águas superficiais e subsuperficiais por óleos (e demais combustíveis)	Res. Conama 20/86, Port. ANP 125/99 e 127/99	
Lavagem de veículos, máquinas, equipamentos e peças	Descarte de resíduos e efluentes	Contaminação de solo e águas superficiais e subsuperficiais	Res. Conama 20/86	
		Erosão		
		Assoreamento de corpos d'água	Res. Conama 20/86	
Manutenção e lubrificação de veículos, máquinas e equipamentos	Manuseio de óleos e lubrificantes em reparos e lubrificação de veículos	Contaminação de solo e águas superficiais e subsuperficiais por óleos e graxas	Res. Conama 20/86, Port. DNC 14/96, Portaria ANP 125/99 e 127/99	
		Contaminação de solo e águas superficiais e subsuperficiais por outros resíduos	Res. Conama 20/86	
	Manuseio de resíduos contaminados por óleos, tintas, solventes, baterias, filtros, etc.	Contaminação de solo e águas superficiais e subsuperficiais	Res. Conama 20/86, Res. Conama 307/02, 258/99, Res. Conama 257/99, Res. Conama 09/93	
		Contaminação de pessoas		
		Contaminação atmosférica		
	Manuseio de pneus inservíveis	Poluição do solo		
		Difusão de doenças		
	Descarte final dos resíduos perigosos	Sobrecarga de aterros industriais		Res. Conama 307/02, NBR 10.004
			Contaminação do solo e das águas superficiais e subsuperficiais	Res. Conama 20/86
			Contaminação de pessoas	

Continua...

... Continuação

<b>ATIVIDADES</b>	<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>LEGISLAÇÃO (**)</b>
Operação de usina de triagem e Compostagem de lixo	Descarte inadequado de resíduos	Poluição do solo e das águas superficiais e subsuperficiais por resíduos inertes e não-inertes	Res. Conama 20/86, Portaria Minter 53/79, NBR 10.004
	Compostagem de lixo orgânico	Contaminação do solo e das águas subsuperficiais por chorume	Res. Conama 20/86
		Danos à fauna do entorno	Lei 5.197/67
		Transmissão de doenças	
	Sobrecarga de aterros sanitários		Portaria Minter 53/79, NBR 10.004
Uso de escritórios administrativos e refeitórios	Geração e descarte de efluentes	Contaminação do solo e das águas superficiais e subsuperficiais	Res. Conama 20/86
		Transmissão de doenças	
	Proliferação de vetores	Transmissão de doenças	
	Geração e descarte de resíduos	Poluição do solo e das águas superficiais e subsuperficiais por resíduos inertes e não-inertes	Res. Conama 20/86
Contaminação do solo e das águas superficiais e subsuperficiais por resíduos perigosos (pilhas, baterias e lâmpadas)			
	Sobrecarga de aterros sanitários		Port. Minter 53/79, Res. Conama 307/02, NBR 10.004
Uso de alojamentos	Interferência com a comunidade do entorno	Interferência com o cotidiano da vizinhança	
		Aumento do custo de vida	
	Proliferação de vetores	Transmissão de doenças	
	Aumento do contingente populacional	Danos à flora do entorno	Lei 4.771/65, Lei 9.985/00, Decreto 4.340/02, Res. Conama 303/02 e 302/02, Lei 7.803/89, Decreto 750/93
		Danos à fauna	Lei 5.197/67
	Geração e descarte de efluentes	Contaminação do solo e das águas superficiais e subsuperficiais	Res. Conama 20/86
		Transmissão de doenças	
Geração e descarte de resíduos	Poluição do solo e das águas superficiais e subsuperficiais por resíduos inertes e não-inertes	Res. Conama 20/86	
	Sobrecarga de aterros sanitários		Port. Minter 53/79, Res. Conama 307/02
Serviços de saúde	Geração, estocagem e descarte de resíduos patogênicos	Contaminação do solo e das águas superficiais e subsuperficiais	Res. Conama 20/86
		Transmissão de doenças	Res. Conama 283/01
		Sobrecarga de aterros industriais	Res. Conama 307/02, Res. Conama 05/93, NBR 10.004
Tratamento de efluentes do canteiro	Vazamento ou descarte de efluentes	Contaminação do solo e águas superficiais e subsuperficiais	Res. Conama 20/86
		Danos à flora do entorno	Lei 4.771/65, Lei 9.985/00, Decreto 4.340/02, Res. Conama 303/02 e 302/02, Lei 7.803/89, Decreto 750/93
		Transmissão de doenças	
		Sobrecarga de aterros sanitários	Res. Conama 307/02, NBR 10.004

Continua...

... Continuação

<b>ATIVIDADES</b>	<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>LEGISLAÇÃO (**)</b>
Movimentação de equipamentos pesados nas vias do entorno	Aumento do tráfego de veículos	Poluição sonora	Res. Conama 01/90
		Erosão	
		Danos à flora do entorno	Lei 4.771/65, Lei 9.985/00, Decreto 4.340/02, Res. Conama 303/02 e 302/02, Lei 7.803/89, Decreto 750/93
		Poluição atmosférica	
		Incômodo à vizinhança	
Transporte de funcionários para as cidades vizinhas	Interferência com a comunidade do entorno	Danos à fauna	Lei 5.197/67
		Incômodo à vizinhança	Res. Conama 01/90
	Emissão de ruídos e poluentes gasosos e oleosos	Contaminação de solo e águas por óleos e graxas	Res. Conama 20/86
		Poluição/contaminação atmosférica	Port. Minter 100/80, Port. Ibama 85/96
		Poluição sonora	Res. Conama 01/90
	Aumento do tráfego de veículos	Poluição sonora	Res. Conama 01/90
		Poluição atmosférica	
		Erosão	
		Danos à flora do entorno	Lei 4.771/65, Lei 9.985/00, Decreto 4.340/02, Res. Conama 303/02 e 302/02, Lei 7.803/89, Decreto 750/93
		Danos à fauna	Lei 5.197/67
Recomposição final da área	Reaferimento do terreno	Erosão	
		Danos à flora do entorno	Lei 4.771/65, Lei 9.985/00, Decreto 4.340/02, Res. Conama 303/02 e 302/02, Lei 7.803/89, Decreto 750/93
		Assoreamento de corpos d'água	
	Emissão de ruídos e de poluentes gasosos e oleosos	Poluição das águas superficiais	Res. Conama 20/86
		Contaminação de solo e águas superficiais e subsuperficiais por óleos e graxas	Res. Conama 20/86
		Poluição atmosférica	Port. Minter 100/80, Port. Ibama 85/96
	Replanteio de vegetação	Poluição sonora	Res. Conama 01/90
		Erosão	Lei 4.771/65, 99.274/90, Decreto 750/93
		Assoreamento de corpos d'água	
Comissionamento ou pré-operação de usinas hidrelétricas	Aprisionamento de peixes nas estruturas	Danos à fauna aquática	Lei 5.197/67

## 4.2 O MEIO AMBIENTE FÍSICO EM OBRAS DE ENGENHARIA



*O MEIO é FÍSICO (natural ou inerte, porém nunca 'insensível')! Nele construímos e dele retiramos o que é necessário para nossas construções. Dele também recebemos respostas (nem sempre favoráveis) às nossas intervenções...*

A parte teórica que subsidia o tema do presente subcapítulo tem, como uma das principais fontes, o livro *Geologia de Engenharia*, editado por Oliveira e Brito (1998). Os capítulos desse livro, que abordam aspectos aplicáveis ao escopo do presente estudo, correspondentes à geologia, geotecnia e obras de engenharia, estão relacionados no Quadro 4.6. Complementam a teoria e os exemplos referentes aos aspectos geológico-geotécnicos e os demais aspectos do meio físico, outras fontes, cujas citações têm a referência a seus autores, quando aplicáveis.

### 4.2.1 Contextualização Geral

Nos EIAs/RIMAs são identificados os impactos ambientais relacionados a cada meio envolvido (Físico, Biótico e Antrópico ou Socioeconômico). Esses impactos são classificados de acordo com níveis de importância, magnitude, tempo de atuação, abrangência e têm as definições de graus de prioridades para as respectivas medidas compensatórias, mitigatórias ou de monitoramento. Nesse contexto são apresentados, no Anexo A2.1, resumidamente, os aspectos ambientais gerais, os impactos, classificações, comentários e respectivas medidas mitigadoras, correspondentes a empreendimentos da construção pesada, identificando-se os meios envolvidos em cada aspecto ambiental, considerando-se o empreendimento desde o projeto básico até sua operação. No Anexo A2.2 relacionam-se as atividades, os possíveis impactos negativos e as medidas preventivas envolvidas na fase de implantação de obras de engenharia. Um resumo apresentado no Quadro 4.7, resultante das pesquisas efetuadas para o presente estudo, denota a abrangência do meio físico nesse contexto.

Quadro 4.6 – Capítulos do Livro Geologia de Engenharia (OLIVEIRA e BRITO, 1998) e Aspectos Aplicáveis ao Presente Estudo

<p>Título: <i>Introdução</i>            Autores: <i>Murilo Dondici Ruiz</i>  <i>Guido Guidicini</i>  <b><u>Conceitos Gerais sobre Geologia/Geotecnia</u></b></p>	
<p>Título: <i>A Terra em Transformação – Cap. 1</i>            Autores: <i>Fernando Flávio Marques de Almeida</i>  <i>Antonio Carlos Oliva Ribeiro</i>  <b><u>O Homem como Agente Geológico</u></b></p>	<p>Título: <i>Caracterização e Classificação de Solos – Cap. 12</i>            Autores: <i>Eraldo Luporini Pastore</i>  <i>Rita Moura Fortes</i>  <b><u>Caracterização e Classificação de Solos</u></b></p>
<p>Título: <i>Clima e Relevô – Cap. 5</i>            Autores: <i>Ceres Virgínia Rennó Moreira</i>  <i>Antonio Gonçalves Pires Neto</i>  <b><u>Clima e Relevô</u></b></p>	<p>Título: <i>Caracterização e Classificação de Maciços Rochosos – Cap. 13</i>            Autores: <i>Edgard Serra Junior</i>  <i>Luiz Massayosi Ojima</i>  <b><u>Desconformidade de Maciços Rochosos</u></b></p>
<p>Título: <i>Solos – Cap. 6</i>            Autores: <i>Fernando Ximenes de Tavares Salomão</i>  <i>Franklin dos Santos Antunes</i>  <b><u>Solos e Intemperismo</u></b></p>	<p>Título: <i>Estabilidade de Taludes – Cap. 15</i>            Autores: <i>Oswaldo Augusto Filho</i>  <i>José Carlos Virgilli</i>  <b><u>Taludes e Chuvas</u></b></p>
<p>Título: <i>Águas de Superfície – Cap. 7</i>            Autores: <i>Francisco Nogueira de Jorge</i>  <i>Kokei Uehara</i>  <b><u>Águas de Superfície e Cobertura Vegetal</u></b></p>	<p>Título: <i>Riscos Geológicos – Cap. 18</i>            Autores: <i>Leandro Eugênio da Silva Cerri</i>  <i>Cláudio Palmeiro do Amaral</i>  <b><u>Riscos Geológicos</u></b></p>
<p>Título: <i>Águas Subterrâneas – Cap. 8</i>            Autores: <i>Adalberto Aurélio Azevedo</i>  <i>José Luiz Albuquerque Filho</i>  <b><u>Águas Subterrâneas e Hidrogeotécnica</u></b></p>	<p>Título: <i>Obras Subterrâneas Civas – Cap. 27</i>            Autores: <i>Fernando Olavo Franciss</i>  <i>Hugo Cássio Rocha</i>  <b><u>Escavações: Direções de Estratos; Emanações de Gases</u></b></p>
<p>Título: <i>Processos de Dinâmica Superficial – Cap. 9</i>            Autores: <i>Nelson Infanti Jr.</i>  <i>Nilton Fornasari Filho</i>  <b><u>Erosão, Movimentos de Massa, Assoreamento</u></b></p>	<p>Título: <i>Linhas de Transmissão e Duto – Cap. 30</i>            Autores: <i>Jehovah Nogueira Junior</i>  <i>Antonio Simões Marques</i>  <b><u>Rochas e Alteração: Implantação de Dutos</u></b></p>
<p>Título: <i>Estado de Tensões no Maciço Rochoso – Cap. 10</i>            Autores: <i>José Augusto Miotto</i>  <i>Lúcio Flávio Maia Coelho</i>  <b><u>Estado de Tensões no Maciço Rochoso</u></b></p>	<p>Título: <i>Gestão Ambiental – Cap. 32</i>            Autores: <i>Omar Yazbek Bitar</i>  <i>Renato Dell'Érba Ortega</i>  <b><u>Gestão Ambiental e Geologia de Engenharia</u></b></p>

Fonte: Oliveira e Brito (1998)

Quadro 4.7 – Aspectos Ambientais dos Meios Físico, Biótico e Antrópico envolvidos na Construção Pesada

MEIO	ASPECTOS/ELEMENTOS AMBIENTAIS ENVOLVIDOS NA CONSTRUÇÃO PESADA	
	INTERFERÊNCIA DIRETA	INTERFERÊNCIA INDIRETA
ANTRÓPICO	3 Aspectos: População; Economia; Saúde	5 Aspectos: Uso do solo; Infra-estrutura; Ar; Recursos hídricos; Patrimônios; Paisagem
BIÓTICO	3 Aspectos: Flora; Fauna; Uso do Solo	5 Aspectos: Uso do Solo; Infra-estrutura; Ar; Patrimônios; Paisagem
FÍSICO	7 Aspectos: Uso do solo; Infra-estrutura; Ar; Solo; Recursos hídricos; Recursos minerais; Paisagem	5 Aspectos: População; Economia; Flora; Fauna; Patrimônios

Fornasari Filho et al. (1992) apresentam as principais alterações do meio físico que devem ser esperadas em diferentes obras de engenharia, definindo os índices de importância (provável) relativa para os diferentes tipos de obra e de fase do empreendimento (construção/instalação ou operação/funcionamento), onde é possível visualizar os empreendimentos da construção pesada, que fazem parte das investigações no escopo do presente estudo (QUADRO 4.8).

Quadro 4.8 – Obras de Construção Pesada e Importância Relativa das Alterações relacionadas aos Processos do Meio Físico

EMPREEN- DIMENTO		PROCESSOS DO MEIO FÍSICO					
		EROSÃO PELA ÁGUA	ESCORREGA- MENTO	DEPOSIÇÃO DE SEDIMENTOS/ PARTÍCULAS	INUNDAÇÃO	ESCOAMENTO DE ÁGUAS SUPERFICIAIS	MOVIMENTAÇÃO DE ÁGUAS DE SUBSUPERFÍCIE
Aeroporto	I	1	2	3	2	1	3
	F	3	3	3	2	2	3
Barragem e Hidrelétrica	I	1	1	2	2	1	1
	F	1	1	1	1	1	1
Dutovia	I	2	3	2	3	2	2
	F	3	3	3	3	3	3
Estrada de Rodagem ou Ferrovia	I	2	2	2	2	1	2
	F	3	3	3	3	3	3
Unidade Industrial	I	2	2	1	2	1	1
	F	2	3	3	3	2	3
Usina Termelétrica	I	2	2	1	3	1	1
	F	3	3	3	3	3	3

I – Instalação; F – Funcionamento; 1 – Alteração pode ser significativa; 2 – Alteração tende a ser pouco significativa; 3 – Alteração tende a ser desprezível.

Fonte: Fornasari Filho et al. (1992)

A ação humana, em uma obra de engenharia, influi diretamente no meio físico, principalmente nas características do substrato geológico (ou são por elas influenciadas). Segundo Santos (2002):

[...] o Homem é inexoravelmente levado a aproveitar uma série de recursos naturais (água, petróleo, minérios, energia hidráulica, solos...) e a ocupar e modificar espaços naturais das mais diversas formas (cidades, agricultura, indústria, usinas elétricas, vias de transportes, portos, canais, disposição de rejeitos ou resíduos) [grifo nosso, destacando as obras de construção pesada] [...] o que já o transformou no mais poderoso agente geológico hoje atuante na superfície do Planeta.

Pela citação anterior, pode-se inferir que a problemática ambiental torna-se cada vez mais preocupante proporcionalmente ao aumento da população humana. Segundo informações de John (2003), atualmente, 75% dos recursos naturais são utilizados na construção civil.

Somente a utilização de areia (grande contribuinte como recurso natural para a construção civil), revela um grave problema ambiental, pois, além de sua exploração ser uma atividade que causa um significativo impacto ambiental, a sua utilização se processa com elevado desperdício. O mesmo autor coloca, ainda, que dados obtidos através de pesquisas acadêmicas revelam que o resíduo da construção civil é de 0,5 ton/hab/ano. Sobre atividades da construção civil em obras de engenharia, John (op. cit.) coloca um fato que não há como se contestar, considerando-se os procedimentos ainda hoje aplicáveis nessas obras: “Tudo o que existe de poluição atmosférica sai de uma usina de asfalto a quente. Mas como substituí-la?”.

#### 4.2.2 Geologia e Geotecnia no Contexto do Meio Ambiente Físico

A citação encontrada em *Folder* de evento da ABGE<sup>21</sup>: “O conhecimento do Meio Físico: base para a sustentabilidade [... onde se inserem discussões sobre] métodos de levantamento e análises das variáveis do meio físico de interesse para obras de engenharia e qualidade ambiental”, demonstra a preocupação com o assunto (meio físico, obras de engenharia e gestão ambiental) no meio técnico-científico. Considerando-se que é no meio físico que as obras de engenharia se instalam, destaca-se a citação de Legget (1962, apud OLIVEIRA e BRITO, 1998): “Todas as estruturas de engenharia têm de ser suportadas, de alguma maneira, pelos materiais que formam a parte superior da crosta terrestre. Existe, portanto uma conexão inevitável entre as condições geológicas e o projeto de construção de fundações”. Reconhece-se, nesse contexto, a geologia como uma das disciplinas fundamentais do meio físico, a qual é imprescindível para o conhecimento do substrato que suporta fundações e estruturas e que fornece insumos para a implantação das obras de engenharia (barragens, diques, túneis, pontes e outros). Winge et al. (2001) traz a seguinte definição para geologia: “Geologia (geos=terra; logus=conhecimento/estudo) é o estudo da Terra [...]. Geologia abarca, assim, a pesquisa dos diversos sistemas terrestres, representados por oceanos, atmosfera, biosfera, terra sólida e suas geosferas internas, e da interação entre estes sistemas”.

Para entendimento do que representa a geologia no contexto da gestão ambiental em obras de engenharia, parte-se inicialmente da definição do termo **meio ambiente**. Dentre os diversos

---

<sup>21</sup> Primeira Comunicação ‘*Call for Papers*’ para o 5º Simpósio Brasileiro de Cartografia Geotécnica e Ambiental realizado em novembro de 2004, em São Carlos/SP, promovido pela ABGE, UFSCar e EESC-USP.

enunciados para a definição desse termo optou-se, no presente estudo, pela que se encontra no dicionário do *Jornal de Meio Ambiente – JMA* (2004), onde meio ambiente significa:

[...] a totalidade dos fatores fisiográficos [meio natural ou meios físico e biótico] (solo, água, floresta, relevo, geologia [enquanto aspectos geológicos], paisagem, e fatores meteoroclimáticos) mais os fatores psicossociais inerentes à natureza humana [meio antrópico ou socioeconômico] (comportamento, bem-estar, estado de espírito, trabalho, saúde, alimentação etc.) somados aos fatores sociológicos, como cultura, civilidade, convivência, o respeito, a paz etc.

A geologia engloba, dessa forma, entre outros, os aspectos ambientais relacionados aos recursos minerais, recursos hídricos, registros fossilíferos, sismicidade, sendo por si só uma ciência multidisciplinar. Nesse contexto, antes que o Meio Ambiente tivesse a ênfase que a ele hoje é dada, Guerra (1978) já destacava a citação de André Cailleux:

A geologia se propõe a descrever e explicar os aspectos e a disposição das rochas e das terras sobre as quais vive o homem. Pesquisas de água, carvão e petróleo, prospecção e exploração de jazidas minerais, escolha de sítios e locais de barragens hidrelétricas, e outros trabalhos de arte; proteção e melhoramentos dos solos de cultura, só são possíveis graças aos dados de geologia.

Pereira et al. (1996) aborda a importância da geologia e de suas subdisciplinas, que são fundamentais para o entendimento e estudo do meio físico, destacando também a atuação do geólogo no contexto ambiental (atuação essa também abordada por KÜLLER, 1999a):

O profissional geólogo, que possui uma tradição de pensar em três dimensões, que conhece os processos físicos e químicos dos complexos sistemas naturais, que analisa e interpreta fotografias aéreas e imagens obtidas por sensores remotos, e que compreende as variações de tempo e escala, pode exercer um papel importante na interação do homem com o meio ambiente, abrangendo não somente as subdisciplinas da geologia, mas também inúmeras disciplinas de outras áreas do conhecimento, de igual importância, as quais tratam de algum aspecto do meio ambiente, tais como as biociências, engenharias, ciências sociais, de saúde, econômica e política. Trata-se, portanto, de um estudo transdisciplinar.

No contexto ambiental, envolvendo meio ambiente físico, que engloba, entre outras, a geologia e suas subdisciplinas, é necessário compreender também o termo **ecossistema**. Para tal, transcreve-se a definição encontrada no Programa Educ@ar (USP-SC, 2004), onde ecossistema se refere a:

[...] um determinado local, seja uma vegetação de cerrado, mata ciliar, caatinga, mata atlântica ou floresta amazônica, a todas as relações dos organismos entre si, e com seu meio ambiente, ou dito de outra forma, a todas as relações entre os fatores

bióticos e abióticos em uma determinada área [...]. Ou de outra forma, podemos definir ecossistema [...] como sendo um conjunto de comunidades interagindo entre si e agindo sobre e/ou sofrendo a ação dos fatores abióticos.

Analisando-se a definição transcrita no parágrafo anterior, adicionadas às definições encontradas em Branco e Rocha (1987): “Elementos componentes do ecossistema: os elementos vivos (organismos) e não vivos (meio físico) em interações, definem a natureza destas interações – fluxos de energia e informações entre organismos e meio físico; e definem [...] a finalidade destas interações – a nutrição e a biodiversidade”, define-se meio físico como tudo que não é vivo (abiótico), que está em interação com os elementos vivos (bióticos).

Considerando-se o objeto do presente estudo: obras de engenharia relacionadas à construção pesada *versus* gestão ambiental, o entendimento dos processos geotécnicos, inseridos no meio físico, também é fundamental. Para definição de Geotecnia transcreve-se o que se encontra em Santos (2002): “ramo da Engenharia que se ocupa da caracterização e do comportamento dos materiais e terrenos da crosta terrestre para fins de engenharia”. Três disciplinas básicas compõem o tripé da Geotecnia: Geologia de Engenharia, Mecânica dos Solos e Mecânica das Rochas. Dessa forma, pode-se considerar a Geotecnia como a área da Engenharia Civil e da Geologia que estuda o comportamento dos solos e rochas, sob a intervenção de qualquer tipo de obra civil, quer seja para servir de suporte às fundações ou para servir de insumos às estruturas (materiais de construção civil). Sua finalidade é a de proporcionar a interação solo e/ou rocha *versus* obra, no que se refere à estabilidade, resistência dos materiais, capacidade de suporte, estanqueidade e até à viabilidade econômica, entre outras. Whitten e Brooks (1972) definem processos geotécnicos como: “Um termo usado em engenharia geológica para processos que modificam as propriedades dos solos e rochas incoerentes para fazê-los adequados a operações de engenharia”.

Conceito sobre geologia de engenharia é expresso nos estatutos da Associação Internacional de Geologia de Engenharia e Ambiental (IAEG, 1992, apud ABGE, 2004): “A Geologia de Engenharia é um dos ramos aplicados da Geociências, sendo definida como ‘ciência dedicada à investigação, estudo e solução de problemas de engenharia e meio ambiente, decorrentes da interação entre a Geologia e os trabalhos e atividades do homem, bem como à previsão e desenvolvimento de medidas preventivas ou reparadoras de acidentes geológicos”.

Sobre a interação entre a atividade humana e a geologia de engenharia, no livro de Oliveira e Brito (1998), encontra-se:

[Introdução] – No campo das Geociências, a especialização que enfoca as relações biunívocas entre homem e o meio físico geológico recebe a denominação de Geologia de Engenharia, anteriormente também conhecida como Geologia Aplicada. Assim conceituada esta área de aplicação parece se confundir com a denominada Geologia Ambiental que, segundo Leinz e Amaral (1989), consiste no estudo dos problemas geológicos decorrentes da relação que existem entre o homem e a superfície terrestre.

[Capítulo 1] – O homem impõe ao Planeta as conseqüências de suas escolhas. A Geologia de Engenharia é uma das ferramentas técnico-científicas úteis ao discernimento das escolhas mais acertadas a uma transformação adequada do meio ambiente.

[Capítulo 32] – [...] na gestão ambiental, a Geologia de Engenharia tende a atuar no contexto interdisciplinar, integrando seu acervo tecnológico ao dos outros campos (como Agronomia, Biologia, Arquitetura, Geografia, Química, Direito, Medicina, dentre outros) que, variando de acordo com cada caso, podem contribuir para a solução eficaz dos problemas ambientais.

Ainda, em relação à definição da Geologia de Engenharia, Santos (2002) considera duas abordagens, a da Geologia e a da Engenharia Civil “que não são excludentes e plenamente válidas”:

Do ponto de vista da **GEOLOGIA**, [a Geologia de Engenharia] é entendida como um de seus ramos aplicados. [...] Significa o ato maior do geólogo de engenharia perceber o desafio que lhe é colocado pela Engenharia, através dos olhos da Geologia e, mais aplicadamente, dos processos geológicos envolvidos.

Do ponto de vista da **ENGENHARIA** [civil], a Geologia de Engenharia é vista como um componente disciplinar da Geotecnia [...].

De acordo com os estatutos da IAEG e ABGE (apud RUIZ e GUIDICINI, 1998), a Geologia de Engenharia abrange:

- Definição das condições da geomorfologia, estrutura, estratigrafia, litologia e água subterrânea das formações geológicas;
- Caracterização das propriedades mineralógicas, físicas, geomecânicas, químicas e hidráulicas de todos os materiais terrestres envolvidos em construção, recuperação de recursos e alterações ambientais;
- Avaliação do comportamento mecânico e hidrológico dos solos e maciços rochosos;
- Previsão de alterações, ao longo do tempo, das propriedades citadas anteriormente;
- Determinação dos parâmetros a serem considerados na análise de estabilidade de obras de engenharia e de maciços naturais;
- Melhoria e manutenção das condições ambientais e das propriedades dos terrenos.

Considerando-se a Geologia e a Geotecnia e o tema do presente estudo, que envolve os processos da *TEORIA* à *PRÁTICA* para implantação da gestão ambiental na construção pesada, destaca-se outro trecho de Ruiz e Guidicini (op. cit.):

Entretanto, em Geotecnia, tanto os geólogos quanto os engenheiros dependem, para o sucesso dos seus trabalhos, de cuidadosas observações de campo, conforme assinalou Terzaghi (1981) em seu discurso de abertura da Primeira Conferência Internacional sobre Mecânica dos Solos e Engenharia de Fundações, realizada em Cambridge, 1936: ‘Um trabalho bem sucedido em Mecânica dos Solos e Engenharia de Fundações exige não só uma fundamentação minuciosa na teoria [grifo nosso], combinada a uma vigilância para com possíveis fontes de erro, mas também um acúmulo de observações e de medições no campo [a *prática*]’.

O contexto geológico torna-se evidente, principalmente ao se considerar que os mesmos materiais geológicos que deram início ao Planeta Terra, correspondem à grande parte dos recursos naturais que servem de fonte a praticamente tudo que é essencial para suprir as necessidades da população no mundo atual. Inclui-se nessas necessidades desde o espaço físico onde as obras se instalam, até o substrato que receberá os resíduos produzidos, nessas obras, como disposição final. Ao se considerar o uso constante de recursos geológicos e naturais, não renováveis, destaca-se a colocação encontrada na página eletrônica da Universidade de Évora (2004):

Quando olhamos à nossa volta com atenção chegamos à conclusão de que a maior parte dos objetos que utilizamos são feitos a partir de materiais geológicos. Este aspecto, associado às necessidades crescentes em termos de habitação, alimentação e consumo de energia por parte de uma população que não cessa de aumentar, faz perigar o equilíbrio de muitos dos processos geológicos, em especial dos que ocorrem à superfície. Depende da sociedade atual o equilíbrio destes processos.

No Manual Global de Ecologia, editado por Corson (1996), encontra-se comentário sobre a situação dos recursos já no início da década de 90: “Se por um lado não há limites precisos para o crescimento da população ou para o uso dos recursos, além dos quais um desastre ecológico seria inevitável, existem limites claramente definidos para o uso de energia não renovável, terra, água e outros recursos”.

Dessa forma, além do esgotamento dos recursos geológicos e naturais, outro aspecto complexo vem sendo cada vez mais tratado com atenção em termos de proteção ambiental: A disposição final dos resíduos resultantes da utilização e/ou processamento dos recursos naturais, conforme abordado por Brollo (2001). A solução eficaz e efetiva para esse problema

ocorrerá por meio de um forte apelo para a conscientização ambiental, em todos os setores da sociedade e em qualquer nível de atuação, visando, principalmente as atividades que se relacionam às obras de engenharia, um dos principais agentes dessa problemática. Em CCCC (2003) aborda-se o adequado gerenciamento de resíduos, promovendo-se nas obras relacionadas à construção pesada, a *Redução, Reutilização, Reaproveitamento e Reciclagem* de resíduos, nessa ordem de prioridade, conforme visualizado na Figura 4.7.

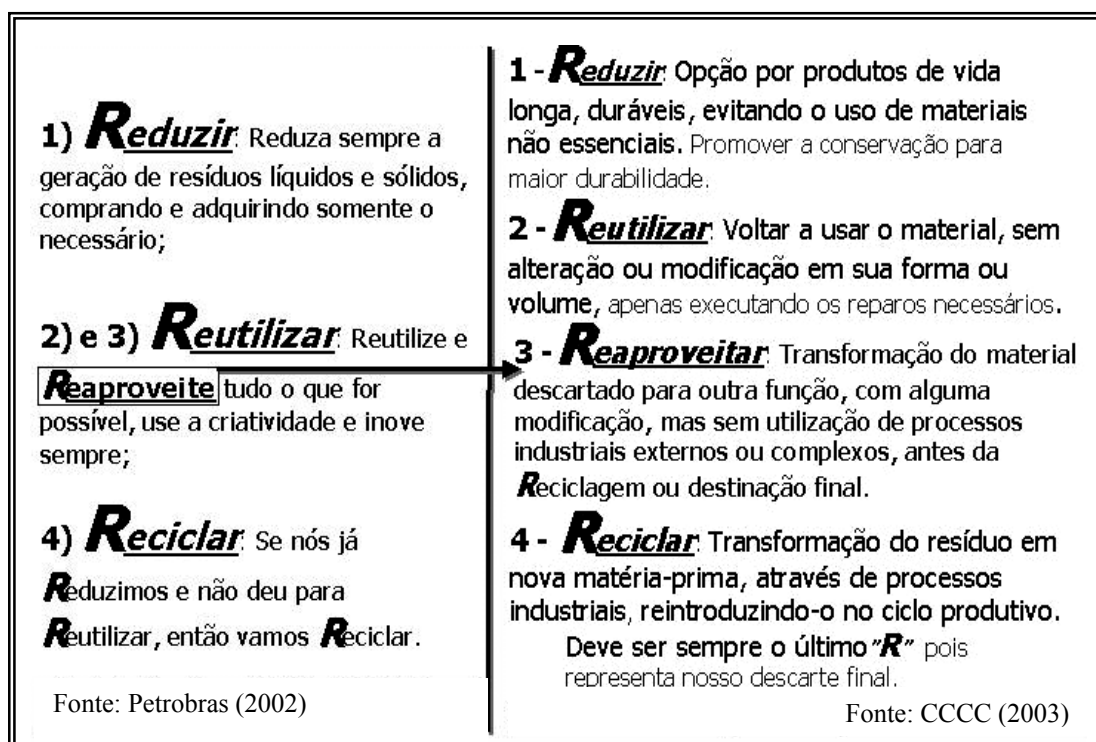


Figura 4.7 – Reduzir, Reutilizar, Reaproveitar e Reciclar: Os 4 ‘R’s para Nossos Resíduos

### 4.2.3 Aspectos Geológicos, Geotécnicos e de Geologia de Engenharia e o Meio Físico na Prática da Gestão Ambiental

#### 4.2.3.1 Aspectos da geologia de engenharia na construção pesada

Em Cerri (2001b) são apresentados quadros sínteses como resultados da caracterização dos processos geológicos, elaborados com base nas principais publicações que subsidiaram o estudo do autor. Dentre esses resultados destacam-se os processos diretamente relacionados às atividades da Construção Pesada e os seus respectivos condicionantes antrópicos, tais como: Escorregamentos e processos correlatos; erosão hídrica do solo; assoreamento;

subsidiências e colapsos de solo em áreas cársticas (associado à evolução de carstes cobertos); expansividade dos solos; colapsividade dos solos e terremotos.

Nas considerações efetuadas por Santos (2002) observa-se a nítida relação dos aspectos da Geologia da Engenharia com obras de construção pesada. A Geologia de Engenharia se subdivide em dois setores de aplicação: a) obras e serviços; b) meio ambiente. Esses dois setores integram o tema do presente estudo: *Gestão Ambiental (meio ambiente) na Construção Pesada (obras e serviços)*. Casos relatados em Santos (2002) envolvem processos que podem estar presentes em obras de engenharia relacionadas à construção pesada:

- Estabilização de maciços;
- Escorregamentos;
- Alterabilidade de rochas;
- Colapso e subsidiência;
- Lançamento de material dragado;
- Escolha de agregado para construção;
- Erosão e assoreamento x enchentes;
- Condicionantes hidrogeotécnicos;
- Elevação do lençol freático;
- Alteração de traçados devido a corpos de tálus;
- Túneis com tensões residuais elevadas;
- Impacto ambiental de aterro sanitário;
- Instabilização de taludes de corte;
- Proteção de superfície de solo contra erosão.

Todos os gestores que trabalham em obras de construção pesada, principalmente para grandes hidrelétricas (consideradas como obra de alta complexidade ambiental no escopo do presente estudo) nas áreas de projeto, planejamento, engenharia e produção, já depararam com casos similares aos citados por Santos (op. cit.).

Considerando-se os resultados obtidos com o acompanhamento das obras, que serviram de fonte de investigação, para os resultados práticos inseridos no presente estudo, destacam-se, a seguir, algumas situações encontradas nas obras de construção pesada investigadas no presente estudo<sup>30</sup>. Em todas as situações destacadas é imprescindível um conhecimento detalhado dos processos geológicos/geotécnicos, diretamente relacionados à geologia de engenharia, os quais possibilitam o controle específico e o desenvolvimento de ações preventivas adequadas, evitando-se problemas que interferem nos cronogramas físico-financeiros e no desempenho ambiental de qualquer obra de construção pesada:

- a) **Escavações em áreas com coberturas inconsolidadas**, tais como colúvios, tálus, que principalmente pelo efeito de vibrações, resultantes de detonações ou mesmo de

---

<sup>30</sup> Por questões éticas e por não ser o objetivo principal do presente estudo, não serão identificadas as obras onde os problemas relatados foram observados.

movimentação de terra, ou ainda do tráfego constante e contínuo de maquinário e veículos pesados, favorecem **escorregamentos** e **deslizamentos** de solo e/ou rocha.

- b) **Cortes e escavações em zonas de falhamentos**, que interceptam a direção e mergulhos dessas estruturas geológicas ou de outras estruturas a elas associadas, como os planos de maior suscetibilidade, comuns nessa situação, propiciando **escorregamentos/deslizamentos de solo e/ou rocha**.
- c) **Barramentos e desvios de rios em zonas de falhamento/fraturamentos**. Essas estruturas geológicas não têm a eficácia adequada em termos de vedação e, conseqüentemente, possibilitam a **infiltração e/ou fuga de água**, devido à carga hidráulica que atua nos planos de descontinuidades.
- d) **Fundações em maciços rochosos ou aproveitamento da rocha sã** para implantar as edificações, em locais onde existem **descontinuidades**, resultantes de presença de **estruturas geológicas**, ou **alterabilidade diferencial** em subsuperfície (FIGURA 4.8). Essas estruturas geológicas impedem o uso da rocha sã para suporte de fundações, como definidas em projeto, ou impedem a utilização da rocha sã, como por exemplo, para tomada de água em hidrelétrica, tendo-se como conseqüência, entre outros fatores, o **aumento do volume de concreto** a ser empregado.
- e) Execução de **aterros** com compactação deficiente e/ou emprego de materiais inadequados, favorecendo perda de materiais através de **escorregamentos, erosão laminar, sulcos, ravinas** e, conseqüentemente, **assoreamentos**.



Figura 4.8 – Alteração Diferencial do Maciço Rochoso em Escavações de Rochas Vulcânicas Ácidas do Sul do Brasil

- f) Execução **de ensecadeiras temporárias**, onde a incidência pluviométrica extraordinária pode ser maior que a definida em projeto, para o período em que as obras são executadas, favorecendo erosões nos taludes do aterro, **escorregamentos** e até rompimentos. Esses processos podem também ser resultantes do uso de materiais inadequados que não possibilitam a vedação necessária, ou, ainda, da geometria do aterro, ou compactação deficiente em função do material disponível e empregado, o qual impede que ensecadeiras tenham a eficiência necessária.
- g) Terraplenagens onde o controle para dissipação da energia de águas pluviais e/ou a execução de obras de contenção de sedimentos não é eficaz, ocasionando erosões ou **escorregamentos** e o conseqüente **assoreamento** de drenagens pluviais e/ou naturais.
- h) **Detonações e escavações** em maciços com descontinuidades estruturais e litológicas, ou sob tensões residuais, favorecendo ocorrência de **instabilizações** de paredes, **deslocamentos** de rochas do teto de túneis (*rockburst*) ou de cortes em taludes, onde são instaladas estruturas provisórias ou definitivas, como por exemplo, em túneis para desvios de águas para geração de energia elétrica.
- i) Escavações em **solo** resultante de alteração de rochas friáveis, **com alta suscetibilidade à erosão**, dificultando a conservação das paredes e dos limites necessários da vala escavada para a implantação de tubulações ou outras estruturas, além de favorecer ocorrência de **erosões e escorregamentos**.
- j) **Escavação em solos com presença de argilas moles orgânicas** (onde não pode ocorrer substituição desse solo, em atendimento às exigências ambientais). Esses materiais não apresentam condições de suporte para o maquinário pesado, essencial para implantação de empreendimentos lineares, como dutos, por exemplo, além de que propiciam ocorrência de **escorregamentos** do material depositado que foi escavado das valas, exigindo maior espaço do que a área da faixa delimitada e autorizada para a intervenção.
- k) Cortes em maciços para execução de obras lineares, sem que se tenha a liberação total da **área não edificante**, onde permanecem instalações e moradias ainda não relocadas, em **terrenos potencialmente erodíveis**, favorecendo **escorregamento de taludes de corte**, colocando em risco usuários da área do entorno das intervenções.
- l) Intervenções em áreas urbanizadas, com movimentações (cortes, escavações, armazenamento de materiais) em **solo friável**, favorecendo **carreamento de materiais e escorregamentos**, por ocasião de altas precipitações pluviométricas, provocando

instabilizações em escavações, colocando em risco a população do entorno, devido à potencialidade de ocorrer desabamentos.

- m) **Compactação do solo pelo intenso tráfego** de máquinas pesadas em áreas de uso temporário, que devem passar por recuperação, dificultando sobremaneira o processo de **revegetação do solo**.
- n) **Recuperação de áreas** fragilizadas pelas intervenções. Essas áreas tornam-se potencialmente instáveis e suscetíveis a processos de **erosões e escorregamentos** quando submetidas a altos índices pluviométricos, caso inadequadamente recuperadas antes desses eventos.

Dos catorze (14) itens ('a' a 'n') relacionados, apenas quatro (4) não trazem '*escorregamento*' como um fenômeno potencial ou emergente, caso não sejam implementadas medidas preventivas efetivas. Cerri (1993; 2001b) apresenta resultados de estudos que envolvem aspectos geológico-geotécnicos (meio físico) tanto para diagnósticos como para prevenção de riscos, voltados principalmente aos fenômenos de escorregamentos (QUADRO 4.9). Os escorregamentos são fenômenos que podem ocorrer mesmo em áreas florestadas (sem interferência humana), salientando-se, no entanto, que, na grande maioria das ocorrências, esses eventos são reflexos de alguma interferência humana (conforme constatado por KÜLLER, 1994), mesmo que seja apenas a abertura de picadas para retirada da madeira de valor comercial. Sob intervenções antrópicas diretas, principalmente aquelas que se relacionam às obras de engenharia, tem-se maior potencialidade a escorregamentos, as quais podem ocorrer desde a retirada da vegetação (proteção natural do solo), passando pelas várias situações de movimentos de terra, cortes e aterros, empréstimos e bota-fora, desvios de rios, criação de ensecadeiras, entre outras, até a recomposição e revegetação. Destaca-se, no caso de escorregamento, a ação direta do componente pluviosidade, o qual tem influência marcante durante as atividades da construção pesada, mas que, nos tempos atuais, pode ser constantemente monitorado, conseguindo-se previsões com antecedência, com alto nível de confiabilidade. Páginas eletrônicas específicas da Internet possibilitam a obtenção de dados pluviométricos, por exemplo, em Santa Catarina ([www.climerh.rct.sc.br](http://www.climerh.rct.sc.br)), ou no Paraná ([www.simepar.com.br](http://www.simepar.com.br)), cumprem essa função.

Outro fenômeno geológico, abordado em Cerri (2001b), relacionado à geologia de engenharia é a colapsidade do solo, que tem características peculiares quando se trata de instalação de empreendimentos de grande porte. Nesse caso, destaca-se a importância da

água subterrânea no desencadeamento desse processo. Em Azevedo e Albuquerque Filho (1998) encontra-se o seguinte comentário sobre o assunto:

A água subterrânea, ou seja, toda água que ocorre em subsuperfície, é importante para a Geologia de Engenharia devido aos efeitos que sua presença tem nos processos de dinâmica superficial e na estabilidade das obras de engenharia, sendo elemento chave no desempenho do conjunto obra-meio físico. Esses efeitos podem resultar de condições estáticas ou dinâmicas da água no subsolo. A primeira condição diz respeito às situações em que a alteração no volume ou conteúdo de água instabiliza o maciço, resultando em colapsos e recalques.

Ainda como processos que se relacionam com a Geologia de Engenharia, destacam-se os processos geológicos e as alternativas de prevenção a acidentes que são expostos e analisados em Cerri (2001b), tendo como principal ação sobre esses processos: ‘Reduzir o risco instalado’. Todos os possíveis acidentes e suas respectivas ações podem se relacionar às atividades da construção pesada (QUADRO 4.9). Esses possíveis acidentes (enquanto potencialidade) são considerados riscos ambientais conforme exposto no próximo subcapítulo do presente estudo.

#### 4.2.3.2 Demais aspectos do meio físico associados ou não aos meios biótico e antrópico na construção pesada

Considerando-se os aspectos referentes ao Meio Físico, no contexto da Construção Pesada, relacionam-se nos Quadros 4.10 e 4.11, como resultados das investigações para o presente estudo, os elementos, aspectos e impactos do Meio Físico (correspondentes à geologia, geotecnia e outras disciplinas) e a os fenômenos relacionados às atividades em obras de engenharia consideradas como Construção Pesada.

Ao se analisar o Anexo A2.2 – *Atividades, Riscos Ambientais e Medidas Preventivas* observa-se que todas as macro-atividades da construção pesada apresentadas interferem ou têm interferências, principalmente relacionadas ao meio físico: rocha, solo, ar, água. Como exemplo, destaca-se a primeira atividade, normalmente realizada para possibilitar a implantação de qualquer obra de construção pesada em zona sem intervenção antrópica: Desmatamento. É uma atividade que interfere diretamente no meio biótico, mas ao se analisar comentários de Cerri (2001b): “Em termos da produção de sedimentos, tem-se destacado o papel inicial e fundamental do desmatamento” [grifo nosso], quando o autor relaciona os condicionantes antrópicos do assoreamento a fenômeno exógeno, classificado

como um dos riscos geológicos. Os riscos geológicos, por sua vez são representados por riscos físicos, naturais, inseridos no universo de impactos e riscos ambientais (conforme será apresentado no subcapítulo seguinte).

Quadro 4.9 – Acidentes Ambientais Geológicos *versus* Atividades da Construção Pesada e Ações Preventivas

<b>ACIDENTE POTENCIAL E/OU EMERGENTE</b>	<b>MACRO-ATIVIDADES DA CONSTRUÇÃO PESADA QUE PODE LEVAR AO ACIDENTE AMBIENTAL (conforme Anexo A2.2)</b>	<b>AÇÃO PARA REDUZIR O RISCO INSTALADO EVITANDO OU REDUZINDO A MAGNITUDE DO EVENTO. Fonte: Cerri (2001b)</b>
ESCORREGAMENTO DO SOLO	Desmatamento de faixa ou áreas de obras; Limpeza de áreas; Aterros, cortes e terraplenagens; Instalação/operação de canteiros de obras, áreas de empréstimo ou de bota-fora; Desvio temporário de rio; Execução de ensecadeiras ou corta-rios.	Obras de estabilização, com destaque para drenagem de superfície, impermeabilização, retaludamento, cobertura vegetal.
ESCORREGAMENTO DE ROCHA	Aterros, cortes e terraplenagens; Perfurações de rocha e detonação de explosivos; Escavação em rocha e/ou solo; Instalação/operação de áreas de empréstimo ou de bota-fora; Abertura de Túneis.	Obras de estabilização, com destaque para obras de espera, impermeabilização, retaludamento, ancoragens.
CORRIDAS DE MASSA	Aterros, cortes e terraplenagens; Escavação em rocha e/ou solo; Instalação/operação de canteiros de obras, áreas de empréstimo ou de bota-fora.	Barramentos, obras de retenção de materiais grosseiros, estruturas para redução da declividade e da velocidade.
QUEDA DE BLOCOS	Detonação de explosivos; Escavação em rocha e/ou solo; Instalação/operação de áreas de empréstimo (pedreiras); Abertura de túneis.	Obras de estabilização, com destaque para obras de espera, impermeabilização, retaludamento, ancoragens.
ROLAMENTO DE MATAÇÕES	Desmatamento de faixa ou áreas de obras; Limpeza de áreas; Aterros, cortes e terraplenagens; Instalação/operação de canteiros de obras, áreas de empréstimo ou de bota-fora; Detonações com explosivos; Escavação em rocha e/ou solo.	Obras de estabilização, com destaque para desmonte, ancoragem, drenagem de superfície, obras de espera.
RASTEJO	Desmatamento de faixa ou áreas de obras; Limpeza de áreas; Aterros, cortes e terraplenagens; Escavação em rocha e/ou solo; Desvio temporário de rio; Execução de ensecadeiras ou corta-rios; Armazenamento de resíduos sólidos.	Obras de estabilização, com destaque para drenagem de superfície e subsuperfície, impermeabilização, retaludamento, cobertura vegetal, [manejo adequado de resíduos sólidos].
EROSÃO HÍDRICA DO SOLO	Desmatamento de faixa ou áreas de obras; Limpeza de áreas; Aterros, cortes e terraplenagens; Escavação em rocha e/ou solo; Abertura de túneis; Instalação/operação de canteiros de obras; Instalação/operação de canteiros de obras, áreas de empréstimo ou de bota-fora; Desvio temporário de rio; Execução de ensecadeiras ou corta-rios; Descarte de efluentes.	Obras de controle e recuperação, com destaque para drenagem de superfície, bacias de dissipação, cobertura vegetal, barramentos.
ASSOREAMENTO	Desmatamento de faixa ou áreas de obras; Limpeza de áreas; Aterros, cortes e terraplenagens; Escavação em rocha e/ou solo; Abertura de túneis; Instalação/operação de canteiros de obras, áreas de empréstimo ou de bota-fora; Desvio temporário de rio; Execução de ensecadeiras ou corta-rios; Armazenamento de resíduos.	Obras de controle e recuperação da erosão, obras de retenção do material erodido [manejo adequado de resíduos sólidos].
COLAPSIDADE DO SOLO	Instalação/operação de canteiros de obras; Abertura de túneis; Depósito e manuseio de combustíveis e outros produtos químicos; Descarte de efluentes.	Projetos adequados de redes de água e esgoto, estruturas para conter vazamentos de água, combustível e outros [manejo adequado de efluentes]. Para Evitar Conseqüências Sociais: Edificações mais profundas, reforço de fundações no início do processo.

Quadro 4.10 – Elementos e Impactos do Meio Físico (não associados diretamente a geologia/geotecnia) e as Atividades da Construção Pesada

<b>ELEMENTO DO MEIO FÍSICO</b>	<b>IMPACTO POTENCIAL E/OU EMERGENTE</b>	<b>MACRO-ATIVIDADES DA CONSTRUÇÃO PESADA QUE PODEM CAUSAR IMPACTO AMBIENTAL <sup>22</sup></b>
<b>AR (Climatologia)</b>	<b>POLUIÇÃO SONORA</b>	Desmatamento de faixa ou áreas de obras; Limpeza de áreas; Aterros, cortes e terraplenagens; Perfurações de rocha e detonação de explosivos; Escavação em rocha e/ou solo; Instalação/operação de canteiros e áreas de empréstimo ou de bota-fora; Abertura de túneis; Carpintaria; Britagem; Operação de usinas de asfalto e de concreto; Concretagem; Jateamento de superfície metálica; Enrocamento; Fundações
	<b>POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA (Pó e Particulados)</b>	Limpeza de áreas; Aterros, cortes e terraplenagens; Movimentação de veículos pesados; Escavação em rocha e/ou solo; Perfurações de rocha e detonação de explosivos; Instalação/operação de canteiros de obras, áreas de empréstimo e de bota-fora; Abertura de túneis; Britagem; Carpintaria; Operação de usinas de asfalto e de concreto; Concretagem; Jateamento de superfície metálica e pintura; Acabamentos em geral; Descarte de resíduos sólidos.
	<b>VIBRAÇÕES</b>	Movimentação de veículos pesados; Perfurações e detonações de rocha com explosivos; Escavação em rocha e/ou solo; Instalação/operação de áreas de empréstimo ou de bota-fora; Abertura de túneis; Britagem; Enrocamento; Fundações.
<b>SOLO (Pedologia)</b>	<b>POLUIÇÃO/CONTAMINAÇÃO DO SOLO</b>	Escavação em rocha e/ou solo; Instalação/operação de canteiros de obras, áreas de empréstimo e de bota-fora; Manutenção mecânica e industrial; Abertura de túneis; Carpintaria; Operação de usinas de asfalto e de concreto; Asfaltamento; Concretagem; Jateamento de superfície metálica e pintura; Acabamentos em geral; Descarte de resíduos domésticos e industriais, sólidos e efluentes.
<b>ÁGUA (Hidrologia e Hidrogeologia)</b>	<b>POLUIÇÃO/CONTAMINAÇÃO HÍDRICA</b>	Desmatamento de faixa ou áreas de obras; Limpeza de áreas; Aterros, cortes e terraplenagens; Escavação em rocha e/ou solo; Instalação/operação de canteiros de obras, áreas de empréstimo e de bota-fora; Abertura de túneis; Dragagem; Desvio temporário de rio; Execução de ensecadeiras ou corta-rios; Operação de usinas de asfalto e de concreto; Jateamento de superfície metálica e pintura; Acabamentos em geral; Manuseio de combustíveis e outros materiais e resíduos perigosos/contaminantes; Descarte de resíduos domésticos, ambulatoriais e industriais, sólidos e efluentes.
<b>PAISAGEM (Geomorfologia)</b>	<b>ALTERAÇÃO</b>	Aterros, cortes e terraplenagens; Detonações de rochas com explosivos; Escavação em rocha e/ou solo; Instalação/operação de canteiros de obras, áreas de empréstimo e de bota-fora; Abertura de túneis; Desvio temporário de rios; Execução de ensecadeiras ou corta-rios; Descarte de resíduos domésticos e industriais; Recuperação de áreas.

<sup>22</sup> Conforme apresentado no Anexo A2.2 onde se inserem também as devidas medidas preventivas para cada macro-atividade relacionada aos elementos do meio físico e aos impactos.

Para análise dos aspectos geológicos e demais processos do meio físico relacionados aos fenômenos envolvidos com as obras investigadas, conforme destacados no Quadro 4.11, considerou-se publicações de diversos autores que enfocam assuntos pertinentes ao escopo do presente estudo, relacionadas a seguir:

ENFOQUES CONSIDERADOS:	AUTORES:
– Sistema de sedimentação no Pantanal	Assine e Soares (2004)
– Aspectos relacionados à estabilidade de taludes e encostas	Augusto Filho (1992) e Augusto Filho e Virgili (1998)
– Presença de sílica livre em maciços rochosos e areia	Bon e Santos (2004)
– Processos de escorregamentos e os riscos geológicos	Cerri (2001a; b)
– Grau de intemperismo em relação à origem das rochas	Crepani et al. (2000)
– Aspectos relacionados a obras subterrâneas	Fornasari e Rocha (1998)
– Propriedades dos solos no Pantanal	Fundo Brasileiro para a Biodiversidade – FUNBIO (2003)
– Aspectos referentes a mergulhos e direção de estratos em obras subterrâneas	Francis e Rocha (1998)
– Caracterização dos arenitos com alta suscetibilidade à erosão, correspondentes à Formação Caiuá	Gasparetto e Souza (2003)
– Sutis diferenciações das rochas vulcânicas ácidas do sul do Brasil	Küller (1990; 1994)
– Tensões em maciços rochosos	Mioto e Coelho (1998)
– Aspectos de clima e relevo	Moreira e Pires Neto (1998)
– Fenômenos de ejeção explosiva de fragmentos rochosos ( <i>rockburst</i> ) em abertura de túneis	Santos (2002)

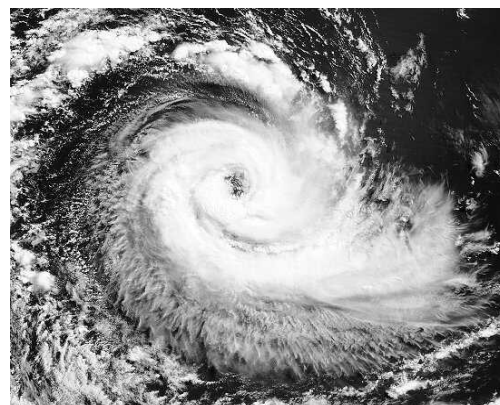
Considerando-se as informações obtidas com a pesquisa bibliográfica (*TEORIA*) e com a experiência através das investigações em campo (*PRÁTICA*), sobre os aspectos ambientais do meio físico, para o presente estudo, torna-se evidente que não é propriamente a gestão ambiental que resolverá problemas geológicos ou geotécnicos nas obras de engenharia relacionadas à construção pesada. No entanto, é fundamental o conhecimento dos aspectos ambientais relacionados aos processos geológico-geotécnicos, em primeira instância, e aos demais processos do meio físico, que se fazem presentes na área em que a obra se insere. A partir desse conhecimento torna-se mais eficaz a proposição de medidas efetivas que visam à preservação e proteção também dos meios biótico e antrópico.

Quadro 4.11 – Aspectos do Meio Físico *versus* Fenômenos relacionados a Processos Geotécnicos e a outros Processos do Meio Físico

ASPECTOS GEOLÓGICOS (incluindo aspectos geomorfológicos, pedológicos e climatológicos)		FENÔMENOS RELACIONADOS A PROCESSOS GEOTÉCNICOS (G) E A OUTROS PROCESSOS DO MEIO FÍSICO (F)
Estratificações Litológicas		(G) Escorregamentos, Deslizamentos
Terrenos Arenosos, Seqüências Psamíticas, Aluviões		(G) Permeabilidade, Fugas de Água, Percolação de Contaminantes, Desmoronamentos de paredes em escavações
Sedimentos Argilosos, Terrenos Impermeáveis		(G) Surgências de Água, Desmoronamentos de paredes em escavações, Capacidade de Suporte
Sedimentos Argilo-carbonáticos ou Rochas Carbonáticas		(G) Fugas de Água, Infiltrações, Desmoronamentos, Colapsividade
Fratramento Multidirecional e/ou com Alta Densidade e Alterações Diferenciais		(G) Infiltrações de Água, Desplacamentos, Escorregamentos, Deslizamentos, Capacidade de Suporte
Tensões no Maciço Rochoso	Induzidas	(G) Desplacamentos, Desmoronamentos
	Residuais	(G) Ejeção Explosiva de Material Rochoso – <i>rockburst</i> (abertura de túneis)
Homogeneidade Aparente e Características Mineralógicas		(G) Alteração no material britado ou usado como enrocamento, Capacidade de Suporte (Fundações)
Características das Rochas Magmáticas, Metamórficas e Sedimentares		(G) Infiltração de Água e Ação de organismos vivos devido a diferentes resistências ao intemperismo em cada tipo de rocha de acordo com sua origem e formação
Teor de Sílica em Rochas Ígneas		(F) Emissão de Particulados (sílica livre em britagens)
Sulfetos e Minerais Ferrosos presentes em Rochas Ígneas		(F) Emissão de Gases Tóxicos (em abertura de túneis)
Diferenciações e Características do Relevo (Aspectos Geomorfológicos)		(G) Deslizamentos, Subsidiências, Colapsividade, Erosão
Diferenciações e Características do Solo e do Clima (Aspectos Pedológicos e Climatológicos)		(G e F) Erodibilidade; Escorregamento

### 4.3 RISCOS NA CONSTRUÇÃO PESADA

*Os riscos naturais existem. O SER HUMANO desenvolveu ferramentas para detectá-los e avaliá-los. Cabe ao próprio SER HUMANO aplicar medidas para que um **fenômeno** (advindo de fonte natural ou antrópica), que representa um **risco**, tenha a máxima prevenção, evitando-se um **acidente**, com perdas (inclusive de vidas humanas) e sérios danos!*



Fonte: NASA (2004)<sup>32</sup>

Nas atividades de construção pesada, onde se inserem os diversos segmentos de obras de engenharia ou de infra-estrutura de grande porte, os riscos envolvendo danos ao homem, à sua propriedade e ao meio ambiente, estão sempre presentes, em diferentes níveis de potencialidade e gravidade. Alguns desses riscos, às vezes, podem até ser assumidos, mas no contexto da gestão ambiental devem sempre ser avaliados, monitorados e minimizados.

Por exemplo, os riscos relacionados ao meio físico podem induzir a outros tipos de riscos, inclusive econômicos, na concepção de uma construtora, tais como equipamentos e instalações danificadas, retrabalhos, reivindicações trabalhistas, multas por danos ambientais, interrupções de atividades atuais por sanções administrativas, ou dificuldade em manter o nível atual de atividades por problemas que afetam a imagem da empresa, refletindo possíveis interferências sócio-ambientais negativas durante a implantação de obras de engenharia. Dessa forma, risco algum pode ser ignorado ao se implantar a gestão ambiental na construção pesada.

#### 4.3.1 Conceitos sobre Riscos

Os elementos sob risco envolvem população, edificações, obras de engenharia, atividades econômicas, serviços públicos e infra-estruturas. A equação usual para identificação de riscos, de acordo com Cerri e Amaral (1998), é expressa por: **R** (risco) = **P** (possibilidade de ocorrência de um evento)  $\times$  **C** (conseqüências sociais e/ou econômicas potenciais) sendo que os termos risco, evento e acidente têm a conceituação a seguir apresentada:

---

<sup>32</sup> Foto (enviada por Ana Cristina A. Anastácio) com imagem do Ciclone Catarina, no Atlântico Sul, em 26/03/2004.

ACIDENTE: Fato já ocorrido, onde foram registradas conseqüências sociais e econômicas (perdas e danos).

EVENTO: Fato já ocorrido, onde não foram registradas conseqüências sociais e econômicas relacionadas diretamente a ele.

RISCO: Possibilidade de ocorrência de um acidente.

Mesmo existindo diferenças na abordagem sobre riscos entre os diversos autores que tratam do tema, não há divergência em relação à associação de riscos com o ser humano. Cerri (1993) afirma: “há uma ampla concordância em se associar risco a uma situação de perdas e danos ao homem”. Uma definição de risco, que se insere no contexto do presente estudo, é encontrada em Ferreira (1999), onde risco é definido por: “a possibilidade de perigo incerto, mas previsível, que ameaça de dano à pessoa ou a coisa”, ou risco sendo definido como “perigo mais possível do que provável”<sup>33</sup>.

As ciências que tratam de aspectos do comportamento humano também abordam a problemática de risco. Por meio de estudos sobre percepção de risco muitas características comuns, que parecem transcender contextos culturais particulares, têm sido identificadas como inerentes ao fenômeno de percepção e risco. Algumas dessas percepções (de acordo com FISHER, 1991; KASPERSON et al., 1988; RENN 1990a; b, apud SÁNCHEZ, 2001) são:

- Preferência intuitiva por raciocínio determinístico – devido à dificuldade da população em raciocinar em termos probabilísticos.
- Maior importância atribuída às conseqüências possíveis de um evento do que à probabilidade de ocorrência – em situações distintas com baixa probabilidade de ocorrência, mas grandes conseqüências, e grande probabilidade de ocorrência, mas pequenas conseqüências, o conceito social de risco não é o mesmo que o conceito técnico, que considera apenas as conseqüências.
- Distribuição social dos riscos e benefícios – as pessoas muitas vezes assumem grandes riscos de forma voluntária, mas tendem a não aceitar riscos menores [principalmente] se impostos por terceiros.
- Circunstâncias qualitativas do risco – muitos acidentes acontecem com pessoas experientes na execução de determinadas tarefas.
- Credibilidade das instituições gerenciadoras de risco – se as organizações envolvidas não tiverem credibilidade, a aceitação de novos riscos é muito difícil.
- Repartição dos riscos e dos benefícios – normalmente àqueles que se beneficiam com o empreendimento [Construtora  $\times$  População do entorno] não são aqueles que deverão suportar os riscos [População do entorno  $\times$  Stakeholders diversos].

Em *folder* distribuído pela Société Générale de Surveillance – SGS (2004), encontram-se as seguintes defini es de risco que se enquadram no contexto do presente estudo:

Risco   a Possibilidade de ocorrência de um evento indesejável no futuro que, caso ocorra, ocasiona conseq ncia indesejável ou perdas [...] Existem riscos em todos os

---

<sup>33</sup> Possível = que pode acontecer; provável = que se pode provar.

projetos e transações comerciais. Em projetos industriais [inserindo-se aqui também as atividades da construção pesada], os riscos operacionais incluem:

- A atividade do projeto em si (performance, *up time* etc.)
- Saúde e segurança do trabalhador e das populações
- Meio Ambiente.

### **4.3.2 Identificação, Análise e Avaliação de Riscos**

Para os estudos necessários à identificação, análise e avaliação de riscos, que induzem à redução dos acidentes naturais ou antrópicos, metodologias específicas são abordadas por Cerri e Amaral (1998), destacando-se: Metodologia para elaboração de cartas de risco geológico; levantamento de dados básicos; mapeamento; representação cartográfica; apresentação das cartas de risco; prevenção de acidentes geológicos; planos preventivos de defesa civil; planejamento para situações de emergências; etapas dos atendimentos de emergência e, por último, mas longe de ser o menos importante, informações públicas e treinamentos.

Kliem e Ludin (1997, apud CASPURRO e GOMES, 2000) ao abordar o tema avaliação de riscos, definem cinco aspectos: “[1] - probabilidade de ocorrência; [2] - frequência de ocorrência; [3] - conseqüências da ocorrência e respectivos impactos (técnicos, econômicos e sociais); [4] - importância relativa em face de outros riscos (hierarquização de riscos); [5] - vulnerabilidade do sistema ao risco”.

Ressaltam-se, ainda, dois tipos de riscos, no contexto do presente estudo: Risco Potencial e Risco Real, considerando-se suas conseqüências, tendo-se como referência o momento da avaliação, por meio da observação direta das atividades na obra. As situações devem ser cuidadosamente analisadas entendendo-se que um tipo pode passar a outro em questão de tempo. Pode-se sair de uma situação potencial para uma situação real, mesmo com medidas preventivas aplicadas, mas não suficientemente adequadas para eliminação de qualquer possibilidade de ocorrência de um evento súbito ou crônico, a médio e longo prazo. Para esses dois tipos de riscos considera-se:

- Risco Potencial: A situação atual apresenta-se ‘não-conforme’ (não segue as medidas preventivas preconizadas, onde não há, por exemplo, contenção para vazamentos de produtos contaminantes, ou para evitar erosões no solo ou para a disposição correta de resíduos), mas não existe qualquer evidência, no momento da identificação/avaliação, de eventos súbitos ou crônicos que possam levar a danos ao ser humano, sua propriedade ou ao meio ambiente.

- Risco Real: A situação ou evento ‘não-conforme’, já está configurada. Já existe uma interferência pontual (vazamento de poluentes, assoreamento de águas, resíduo depositado irregularmente), podendo, ou não, tratar-se de evento súbito ou ser evidenciada consequência imediata (ao ser humano, à sua propriedade, ou ao meio ambiente) no momento da identificação/avaliação. Nem sempre é possível efetuar essa verificação no espaço físico envolvido pela obra. Qualquer intervenção fora da área autorizada para execução da obra deve passar pelas tramitações legais, quer sejam junto ao dono do empreendimento, aos proprietários do terreno, ou aos órgãos ambientais. Mas a possibilidade de que essa interferência possa vir a abranger um raio maior de ação não deve ser descartada.

Por exemplo, Grippi (2001) ao tratar os problemas de resíduos sólidos e reciclagem também aborda aspectos relacionados a perigos e conseqüentemente a riscos, no contexto do presente estudo: “Alguma coisa é perigosa quando ela tem potencial para gerar conseqüências indesejáveis, seja no campo pessoal, material ou ambiental. Risco seria, então, a probabilidade de alguma coisa perigosa materializar-se, efetivando a conseqüência indesejável ou efeito prejudicial que não se deseja”.

Segundo a metodologia de avaliação de impactos ambientais na construção pesada, apresentada por Castro (2002), são consideradas como riscos (possibilidade ou probabilidade de ocorrer danos ou perdas) as seguintes situações de impacto ambiental (exemplos das atividades analisadas estão no QUADRO 4.12), as quais se relacionam ao escopo do presente estudo e que se ocorrem são consideradas como risco ambiental:

Magnitude 3 – Impacto relevante para o ecossistema envolvido, com dimensões consideráveis e de difícil remediação;

Magnitude 4 – Impacto de dimensões catastróficas, ou com interferência irremediável, do ponto de vista sócio-ambiental.

Nível de significância maior de 32 – Impactos inaceitáveis: Para estes, a equipe de meio ambiente da obra, em conjunto com os demais gestores, devem definir alternativas para a execução da atividade, através de alteração de métodos construtivos, ou devem ser definidas, em conjunto com o empreendedor, medidas compensatórias, em casos de impactos inerentes à atividade, que não possam ser evitados ou mitigados.

A significância do impacto considera a frequência, magnitude, peso (de acordo com características de reversibilidade), relacionadas à ocorrência do fato. Na Figura 4.9, apresenta-se gráfico de avaliação considerando-se as variáveis envolvidas na análise.

Métodos de avaliação de riscos, usualmente empregados em empresas do ramo da construção pesada, relacionados a riscos ao seu produto/negócio, envolvem desde a análise de editais para concorrência, ou documentos de licitação, passando pelo projeto executivo, pela implantação propriamente dita, até à entrega da obra.

Quadro 4.12 – Avaliação de Impactos Negativos que podem se tornar Riscos em Obra para UHE de Grande Porte

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS EM UHE DE GRANDE PORTE							
Atividade	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Classificação		Frequência	Magnitude	Significância
			Reversibilidade	Abrangência			
Manutenção e lubrificação de veículos, máquinas e equipamentos	Manuseio de óleos e lubrificantes em reparos e lubrificação de veículos	Contaminação do solo e águas superficiais e subsuperficiais por óleos e graxas	Reversível	Local	3	3	9 - impacto intermediário
Comissionamento ou Pré-Operação (fechamento de comportas)	Aprisionamento de peixes nas estruturas	Danos à fauna aquática – morte de espécies	Irreversível	Regional	3	4	48 - impacto inaceitável

Fonte: Castro (2002)

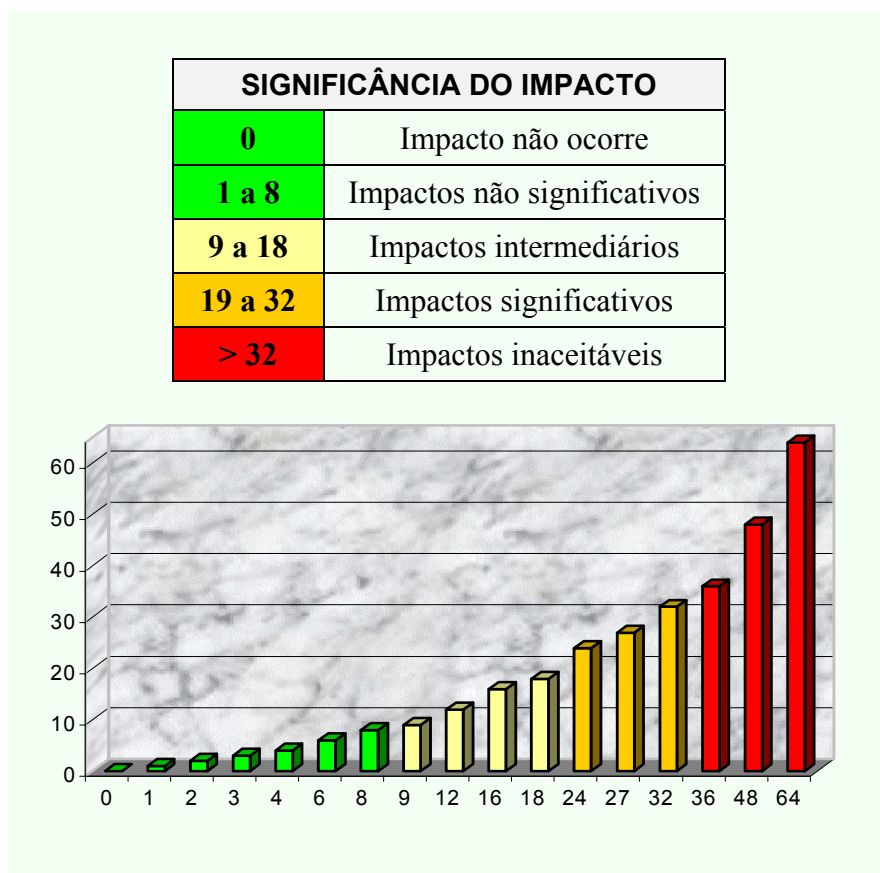


Figura 4.9 – Significância do Impacto

#### 4.3.2.1 Método da Análise Preliminar de Perigos (APP)

A matriz de risco proposta por Grippi (1999): *Análise Preliminar de Perigo* (conforme apresentado no QUADRO 4.13) considera a avaliação de riscos. Por essa matriz podem ser avaliados quaisquer tipos de riscos relacionados a meio ambiente nas atividades que são desencadeadas em todas as obras. Para tal é necessário convocar os diversos especialistas que atuarão no projeto, ou seja: gestores de planejamento, produção, qualidade etc., além de especialistas que têm amplo conhecimento de disciplinas envolvidas em análises específicas, e contribuem com conhecimentos e esclarecimentos técnicos sobre fenômenos que configuram risco. Consideram-se três etapas seqüenciais de trabalho: a) identificação dos perigos, b) redução da probabilidade de ocorrência da hipótese acidental e c) redução da magnitude das conseqüências. Tem-se como classificação final a criticidade do risco identificado na Análise Preliminar de Perigo e o Grau de Aceitabilidade do Risco, conforme apresentado no Quadro 4.13.

Quadro 4.13 – Diagramas de Análise Preliminar de Perigo e Grau de Aceitabilidade do Risco

Definição da probabilidade da ocorrência do risco ambiental:		
Classificação da Probabilidade (Frequência)		
GRAU	NÍVEL	DESCRIÇÃO
<b>E</b>	<b>Improvável</b>	Jamais se espera que aconteça
<b>D</b>	<b>Remoto</b>	Pode ocorrer dentro de 1 ano
<b>C</b>	<b>Ocasional</b>	Pode ocorrer dentro de 1 semestre
<b>B</b>	<b>Moderado</b>	Pode ocorrer algumas vezes por mês
<b>A</b>	<b>Frequente</b>	Pode ocorrer diariamente

Definição da consequência gerada, caso ocorra o risco ambiental:		
Classificação da Consequência (Magnitude)		
GRAU	NÍVEL	DESCRIÇÃO
<b>III</b>	<b>Baixo</b>	Evento brando, facilmente remediado.
<b>II</b>	<b>Moderado</b>	Evento moderado, gerador de alguma contaminação ou dano ambiental de forma localizada e restrita.
<b>I</b>	<b>Alto</b>	Evento grave, gerador de contaminação ou dano ambiental de forma ampla e de remediação difícil.

Resultado da Análise Preliminar de Perigo:

Probabilidade	ACEITAÇÃO		
	III	II	I
<b>A</b>	inaceitável	inaceitável	inaceitável
<b>B</b>	evitado	inaceitável	inaceitável
<b>C</b>	evitado	evitado	evitado
<b>D</b>	aceito	evitado	evitado
<b>E</b>	aceito	aceito	evitado
<b>Consequência</b>	<b>III</b>	<b>II</b>	<b>I</b>

<b>inaceitável</b>	<b>Risco inaceitável.</b> Se inevitável, requer prevenções máximas, controles constantes e medidas compensatórias
<b>evitado</b>	<b>Risco deve ser evitado.</b> Seu gerenciamento requer, nesse caso, avaliações constantes e monitoramento periódico das medidas preventivas implantadas
<b>aceito</b>	<b>Risco pode ser aceito.</b> Seu gerenciamento requer avaliações e controles com medidas preventivas adequadas

Fonte: Adaptado de Grippi (1999)

### 4.3.3 Riscos Relacionados ao Meio Físico com Destaque para Riscos Geológicos

A Figura 4.10 mostra, de forma esquemática, os riscos ambientais relacionados a obras de Construção Pesada, de acordo com as investigações efetuadas para o presente estudo, com destaque para os riscos físico/geológicos.

No presente estudo, como resultado das investigações sobre riscos diretamente relacionados às atividades na Construção Pesada ficou evidenciado que análises e formas de avaliação de riscos geológicos são fundamentais. Pode-se, dessa forma, relevar suas conseqüências, em qualquer nível de freqüência ou abrangência, e seus diferentes graus de intensidade, quer sejam de probabilidade ou possibilidade, que envolvam situações com multiplicidade de tarefas e alta rotatividade de colaboradores (obras de engenharia relacionadas à Construção Pesada), considerando-se os seguintes eventos:

- Presença de estruturas geológicas no local das obras e seus efeitos na alterabilidade diferencial do maciço rochoso a sofrer as intervenções;
- Riscos geológicos diretos (atividades naturais, que podem ser potencializadas por processos antrópicos):
  - Escorregamento de solo com ou sem blocos;
  - Deslocamento de blocos de rocha em cortes em taludes e encostas;
  - Desplacamento e queda de blocos de rochas em escavações de túneis;
  - Erosão de terras;
  - Assoreamento de corpos de água;
  - Enchente/Inundação de áreas;
  - Colapso de solo;
  - Sismos naturais ou induzidos.
- Riscos geológicos indiretos (atividades essencialmente antrópicas):
  - Lançamento de aterro temporário sobre solo brejoso;
  - Derramamento de poluentes;
  - Acúmulo e disposição irregular de resíduos sólidos.

#### 4.3.3.1 Situações de riscos geológicos detectadas nas investigações do presente estudo

Durante as investigações práticas que subsidiaram o presente estudo foram detectadas várias situações de riscos, nas obras investigadas<sup>23</sup>. Todos os riscos são aqui considerados potenciais no que se refere ao **ser humano** e ao **meio ambiente**. Destaca-se, em praticamente

---

<sup>23</sup> Não são identificadas as obras onde os eventos foram observados, uma vez que avaliação de riscos não é o objetivo principal do presente estudo e sim um subsídio para a implantação prática da gestão ambiental na construção pesada.

todos os eventos, o risco relacionado a retrabalhos, que, por sua vez, é um risco real à **propriedade** da construtora (pois exige recursos financeiros para uma atividade não antecipadamente programada ou orçada).

Outros riscos potenciais à propriedade da construtora são: avarias em equipamentos e danos às instalações; uso de equipamentos e insumos adicionais (captação de maior quantidade de água, ou necessidade de maior quantidade de rochas para britas ou areia, por exemplo). Riscos inerentes à propriedade da sociedade podem ser representados por perda de qualidade de água para dessedentação, agricultura e pesca (lucros cessantes). No Quadro 14 apresentam-se os eventos observados e os riscos relacionados<sup>24</sup>:



Fonte: Modificado de Cerri (2001b)

Figura 4.10 – Riscos Ambientais na Construção Pesada

<sup>24</sup> Considera-se em todos os riscos: Ser Humano, Propriedade, Meio Ambiente, que correspondem às partes afetadas, de acordo com a proposição para a avaliação de riscos, resultantes do presente estudo, comentada em item subsequente.

Quadro 14 – Atividades e Eventos relacionados à Geologia/Geotecnia e à Construção Pesada e Riscos/Conseqüências Correlacionáveis

<b>ATIVIDADES/ ASPECTOS GEOLÓGICOS</b>	<b>EVENTOS POSSÍVEIS</b>	<b>RISCOS</b>	<b>CONSEQÜÊNCIAS</b>
<b>A)</b> Túneis para Desvios de Rios em Área com Falhas Geológicas	Escorregamento de blocos	<b>H; P; A</b>	Ferimentos, mortes, assoreamentos com perda de qualidade e quantidade de águas em propriedades, avarias em equipamentos, retrabalhos
	Fugas de Água	<b>P; A</b>	Alteração na qualidade e quantidade de águas a jusante, retrabalhos
<b>B)</b> Abertura de Estradas em Zonas com Materiais Heterogêneos Alterados e Instáveis	Escorregamento de material inconsolidado	<b>P; A</b>	Escorregamentos, perda de terras, assoreamentos de águas a jusante, retrabalhos
<b>C)</b> Cortes Expressivos em Zona de Falha, Abaixo de Instalações de Apoio de Grande Porte	Escorregamento, Quedas de blocos e de Instalações	<b>H; P; A</b>	Ferimentos, mortes, instalações danificadas, assoreamentos, retrabalhos
<b>D)</b> Cortes Próximos a Residências que aguardam Acordo para Desapropriação	Erosões, Desmoronamentos	<b>H; P; A</b>	Ferimentos, mortes, edificações danificadas, perda de terras, assoreamentos, retrabalhos
<b>E)</b> Aterros e/ou Cortes Executados com Taludes Íngremes Submetidos a Chuvas Intensas	Carreamento de materiais para jusante	<b>P; A</b>	Assoreamentos, diminuição da quantidade e qualidade das águas, perda de <i>habitats</i> , retrabalhos
<b>F)</b> Ensecadeiras para Desvios de Rios em Barragem	Enchentes, Inundações	<b>H; P; A</b>	Afogamentos (pessoas e animais), perda de <i>habitats</i> , instalações e equipamentos danificados, assoreamentos de drenagens, retrabalhos
	Compactação inadequada	<b>P; A</b>	Fugas de água, assoreamentos, bombeamento constante de água, retrabalhos
<b>G)</b> Ensecadeira sobre Material Heterogêneo e Permeável (falhas, brechas basálticas)	Instabilidade do material	<b>P; A</b>	Fugas de água, assoreamentos, bombeamento constante de água, retrabalhos
<b>H)</b> Corta-Rios ou Desvios Temporários de Rios para Construção de Rodovia	Enchentes, Inundações	<b>P; A</b>	Solapamento de ensecadeira, assoreamentos, instalações danificadas, lucros cessantes à jusante (pesqueiros, atividades agropastoris etc.), retrabalhos
<b>I)</b> Concentração de Águas Superficiais Contaminadas por Resíduos Asfálticos em Solos Colapsíveis.	Colapsos de solo, Contaminações	<b>H; P; A</b>	Contaminação de águas subsuperficiais, doenças em seres humanos e em animais, perda de terras, perda de plantações, retrabalhos
<b>J)</b> Derramamento Acidental de Combustível em Reservatórios Temporários	Poluição, Contaminação	<b>H; P; A</b>	Instalações e equipamentos danificados, contaminação de solo e de águas superficiais e subsuperficiais, doenças em homens e animais, perda de terras e águas, investimentos em remediação de solos

**H-** Ser Humano; **P-** Propriedade; **A-** Meio Ambiente

#### 4.3.4 Proposição para Avaliação de Riscos e de Conseqüências ao Ser Humano, à sua Propriedade e ao Meio Ambiente

Para a avaliação de riscos, durante a implantação de obras de engenharia, relacionadas à construção pesada, no escopo do presente estudo, considera-se a definição apresentada no dicionário organizado por Iara Verocai (JMA, 2004), sobre o que significa Meio Ambiente:

- (1) o ar, o solo, a água;
- (2) as plantas e os animais, inclusive o homem;
- (3) as condições econômicas e sociais que influenciam a vida do homem e da comunidade;
- (4) qualquer construção, máquina, estrutura ou objeto e coisas feitas pelo homem;
- (5) qualquer sólido, líquido, gás, odor, calor, som, vibração ou radiação resultantes direta ou indiretamente das atividades do homem;
- (6) qualquer parte ou combinação dos itens anteriores e as inter-relações de quaisquer dois ou mais deles.

Considera-se também, nessa avaliação, afirmações de Sánchez (2000): “Em situações distintas, com baixa probabilidade de ocorrência, mas grandes conseqüências, e com grande probabilidade de ocorrência, mas pequenas conseqüências, o conceito social de risco não é o mesmo que o conceito técnico, que se baseia apenas nas conseqüências”. Mesmo com baixo impacto, mas grande probabilidade de ocorrência, a sociedade percebe ambos com a mesma gravidade.

Dessa forma, na definição e avaliação de risco aqui propostas são analisadas as diversas atividades e instalações inerentes às atividades da construção pesada (apresentadas no Anexo 2.2), e também são analisados os contextos naturais e sociais. A partir dessas análises define-se o grau de relevância das conseqüências e quem poderá ser afetado: o **ser humano (H)**; sua **propriedade (P)**; o **meio ambiente (A)**. A avaliação sempre dependerá do tipo de obra e também das características do local de inserção da mesma, ou seja, sua complexidade ambiental. Ao implantar um mesmo tipo de obra na cidade de São Paulo e no Pantanal (por exemplo, um gasoduto de 32 polegadas, que chega a pesar uma tonelada por metro, quando o tubo tem envoltória de concreto para evitar flutuações em áreas alagadas ou alagáveis), com certeza haverá relevância e conseqüências diferentes para cada situação de risco considerada.

Dessa forma, como resultado das investigações realizadas no presente estudo, propõem-se uma análise e uma avaliação de riscos que considere: conseqüência previsível ou imprevisível e perceptível a curto, médio ou longos prazos, ao ser humano (ferimentos, doenças que podem, ou não, levar a seqüelas e mortes, ou interrupções em sua atividade produtiva), às suas propriedades (instalações, equipamentos, rebanhos, solo agricultável, recursos minerais e hídricos, atividades econômicas, interferências com a imagem da

empresa – em consequência de um acidente que afetou o meio ambiente) e ao meio ambiente (assoreamentos lentos ou súbitos, infiltração de água contaminada em maciços, poluição/contaminação gradativa, súbita ou acumulativa, perda de *habitats* e outros). Uma obra pode sofrer uma interferência, por fenômeno natural ou antrópico, que em curto, médio ou longo prazos, poderá, por sua vez, vir também a afetar o ser humano e/ou à propriedade e sempre afetará, de alguma forma, e em diversos níveis de magnitude ou significância, o meio ambiente.

A seguinte equação é considerada para a avaliação proposta:  $R(hpa) = P(hpa) \times C(hpa)$ , onde:

- $R(hpa)$  = Risco de danos ao ser humano (**h**), sua propriedade (**p**), ou ao meio ambiente (**a**).
- $P(hpa)$  = probabilidade ou possibilidade de ocorrer danos ao ser humano, à propriedade, sejam bens imóveis ou móveis, naturais ou edificados, ou, ainda, adquiridos e/ou desenvolvidos pelo homem, e danos ao meio ambiente (imediatos, ou em médio e longo prazos).
- $C(hpa)$  = Consequência previsível (curto prazo) ou imprevisível e perceptível a médio ou longo prazo, ao ser humano, às suas propriedades e ao meio ambiente.

As formas de avaliação podem ser quantitativas ou qualitativas, dependendo de cada situação encontrada e qual o objetivo dessa avaliação em curso, mas sempre visando o adequado gerenciamento do risco que deve ser aplicado. Qualquer risco que tenha consequências diretas ao Ser Humano deve ser sempre evitado e não aceito. Riscos ao Meio Ambiente devem ser avaliados, monitorados, mitigados ou, no mínimo, compensados – jamais ignorados ou repassados. Riscos à Propriedade da Construtora são gerenciados pelos setores corporativos da empresa e, no contexto estratégico desta, podem ter todas as opções de gerenciamento: aceitar, mitigar, evitar, contingenciar, repassar, ou outras. Riscos à Propriedade da Sociedade (ou de uso essencial desta) devem ter gerenciamento similar aos riscos ao meio ambiente.

A seguir demonstram-se, hipoteticamente, alguns riscos geológicos detectados nas investigações do presente estudo, e o comportamento relacionado às consequências imediatas ou imprevisíveis ao ser humano (**amarelo**), à sua propriedade (**azul**) e ao meio ambiente (**verde**). A avaliação de sua possibilidade (qualitativa) é demonstrada com tonalidades. Quanto mais escura a cor, maior a possibilidade de o risco tornar-se um acidente e apresentar consequências danosas em curto, médio ou longo prazo. O exemplo demonstrado (FIGURA 4.11) considera uma obra de engenharia (fictícia) relacionada à construção pesada: Rodovia em zona rural antropizada no estado de São Paulo. O detalhamento das medidas preventivas

essenciais para minimização e mitigação dos riscos na Construção Pesada, considerando-se aspectos ambientais gerais, encontra-se no Anexo 2.2..

Os riscos geológicos e graus de probabilidade de conseqüências ao ser humano, à propriedade e ao meio ambiente podem ser definidos, de acordo com as atividades potencialmente geradoras de risco, conforme relacionadas no item anterior do presente capítulo. Análises e avaliações detalhadas são feitas por equipes multidisciplinares, diretamente e indiretamente envolvidas na implantação das obras, considerando-se que o resultado pode vir a ser diferente, em termos de grau de risco, ao se submeter, cada situação, a processos/equipes diferentes. Na análise apresentada na Figura 4.11 considera-se que as principais medidas preventivas usuais já foram aplicadas, minimizando o risco real. Mesmo assim, a potencialidade do risco se faz presente.

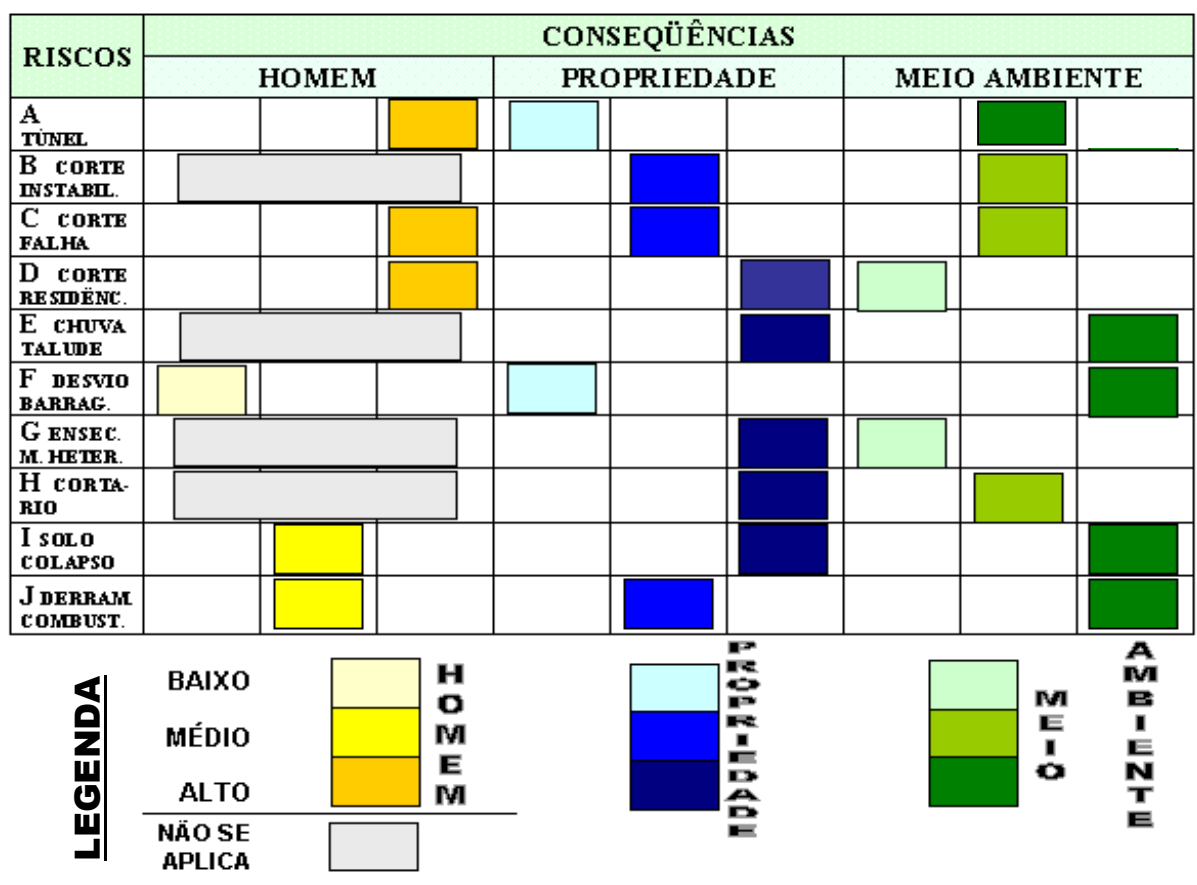


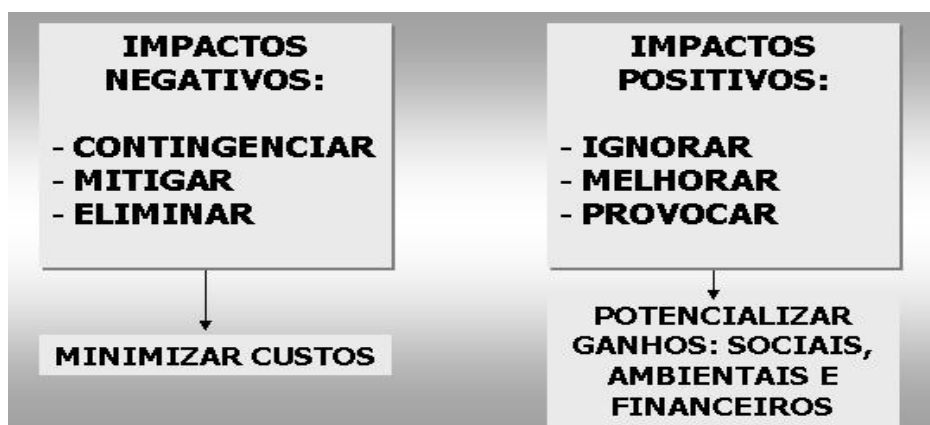
Figura 4.11 – Conseqüências de Riscos ao Ser Humano, à Propriedade e ao Meio Ambiente<sup>25</sup>

<sup>25</sup> Notas: Na Legenda proposta quando mais escura a tonalidade da cor de cada grupo de conseqüência provável (ao Homem, à sua Propriedade e ao Meio Ambiente), maior deverá ser o cuidado e a preocupação com o gerenciamento desses riscos, incluindo a intensidade e eficácia na aplicação de medidas preventivas. As letras A a J correspondem a Atividades/Aspectos Geológicos inseridos no Quadro 4.14.

#### 4.3.5 Aspectos Negativos e Positivos Relacionados a Impactos e Riscos Ambientais

Ao se considerar impacto ambiental como toda ação que produz modificação/alteração no meio ambiente ou em parte de seus componentes (solo, ar, água, seres vivos) e risco ambiental, como potencial de dano que um evento ou acidente pode causar ao ser humano, à sua propriedade e ao meio ambiente, aborda-se o impacto ambiental positivo como um fator de minimização de determinados riscos.

Segundo o trabalho apresentado por Küller (2003), os impactos nem sempre são negativos, ou podem representar risco para a empresa. Há uma relação de impactos esperados, considerados positivos quando se executa um empreendimento de grande porte, como por exemplo, uma grande barragem. Esses impactos positivos atenuam riscos, principalmente relacionados à imagem da empresa os quais, da mesma forma que os impactos negativos, devem ser adequadamente gerenciados, conforme demonstrado a seguir:



Dentre esses impactos positivos, destacam-se aqueles que estão relacionados à fase de instalação de obras da construção pesada, entre outros:

- Geração de novos empregos;
- Valorização (conservação, estudos e divulgação) de patrimônios arqueológicos, culturais e históricos, no entorno das obras;
- Educação ambiental para os colaboradores internos, para seus familiares e para a população externa no entorno das obras;

Valorização de fragmentos vegetais que são preservados em meio ou no entorno do canteiro de obras.

#### 4.3.6 Gerenciamento de Riscos Ambientais na Construção Pesada

O adequado gerenciamento de riscos ambientais tem como objetivo identificar e estabelecer ações de prevenção, controle e redução de ocorrência de perdas e danos (acidentes) e suas conseqüências ao ser humano, à sua propriedade e ao meio ambiente, decorrentes das atividades da construção pesada, que estão sob a responsabilidade da construtora. Para se ter a abrangência dessa responsabilidade destaca-se a citação de Sánchez (2001): “Ao exercer determinada atividade, um empreendedor assume todos os riscos dela decorrentes, inclusive os ambientais, não sendo necessário provar sua imperícia, imprudência ou negligência para se conseguir na justiça que ele pague pela reparação do dano ambiental”.

##### 4.3.6.1 Gerenciamento de riscos no planejamento e início da obra

As formas de gerenciamento dos riscos ambientais, relacionados à implantação das obras, devem ser rigorosamente concebidas, desde seu planejamento inicial, sem deixar de considerar os efeitos em longo prazo (após a finalização da implantação do empreendimento, na sua fase de operação), considerando-se também as variáveis em termos de localização espacial da obra no território nacional, envolvendo diversas situações em termos de preservação ambiental – desde áreas antropizadas em grandes metrópoles, até o outro extremo: Intervenções em Áreas de Proteção Ambiental (APAs) ou em Áreas de Preservação Permanente (APPs), ainda intocadas.

O Quadro 4.15 apresenta exemplos de como é realizado o gerenciamento de riscos no mundo, segundo colocado por Sánchez (2001), onde também se destaca: “Os efeitos de um sítio contaminado não representam acidentes tecnológicos. Podem se manifestar em longo prazo...”. No quadro apresentado fica evidente que a situação ideal, no contexto de obras de construção pesada, a abordagem dominante deve ser preponderantemente: *Proativa*. Sánchez (op. cit.) complementa: “Uma perspectiva proativa é aquela que busca evitar que os passivos ambientais se acumulem durante a operação [ou antes dessa, na instalação] de um empreendimento industrial, minimizando assim os impactos ambientais durante todo o ciclo de vida de uma instalação”.

O adequado gerenciamento de riscos inicia-se com a conscientização ambiental dos envolvidos na atividade. No decorrer das investigações para o presente estudo ficou evidente a importância do entendimento, percepção e sensibilização para a efetiva minimização dos

riscos, envolvendo desde seus diretores até os mais simples colaboradores, fazendo parte de todo o processo de gestão de projetos da construtora, desde o planejamento do início da obra.

Nos Quadros A16 e A17 apresentam-se orientações elaboradas no contexto do presente estudo, para verificação de possíveis passivos ambientais nos locais de futuros canteiros de obras e orientações para evitar riscos resultantes da instalação e operação do canteiro e demais estruturas de apoio. São diretrizes associadas às normalizações pertinentes, que são aplicáveis às atividades em obras de engenharia relacionadas à Construção Pesada.

Quadro 4.15 – Gerenciamento de Riscos no Mundo

<b>ABORDAGEM DOMINANTE</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>EXEMPLOS</b>
<b>Negligência</b>	- Não fazer nada, esperar que o problema se manifeste ou não seja descoberto	- Postura [inadequada] amplamente difundida
<b>Reativa</b>	- Ação desarticulada e resposta caso a caso	- Brasil – Áreas contaminadas da Rhodia na Baixada Santista - América do Norte [eventos] - Europa [eventos]
<b>Corretiva</b>	- Adoção de forma planejada e sistemática, de medidas visando remediar um problema, após identificação e diagnóstico - Estudo e eventual recuperação quando há mudança do uso do solo	- América do Norte - Europa [eventos] - Oceania [eventos]
<b>Preventiva</b>	- Planejar o fechamento de empreendimentos em atividades que possam causar contaminação do solo - Adoção de instrumentos que garantam a desativação adequada (por exemplo, garantias financeiras)	- Vários Países – Planos de recuperação ambiental na mineração - Europa [eventos] - América do Norte [eventos]
<b>Proativa</b>	- Planejamento e gestão ambiental de todas as etapas do ciclo de vida de um empreendimento	- Aplicação eficaz da avaliação de impactos ambiental e dos sistemas de gestão ambiental [Postura adequada]

Fonte: Sánchez (2001)

Quadro 4.16 – Identificando Passivos Ambientais Antes da Instalação do Canteiro de Obras

<b>SITUAÇÃO A VERIFICAR</b>	<b>AÇÕES</b>
Se necessário contratar a perfuração de poço tubular profundo	A empresa contratada para a perfuração do poço, após a conclusão do mesmo, deve entregar a outorga de direito do uso da água
Se já ocorrem desmatamentos	Fotografar/Documentar e só retirar outras árvores (se tiver) com Autorização de Supressão Vegetal
Se já ocorrem processos de erosões e/ou solos expostos	Fotografar/Documentar e corrigir para impedir avanço do processo, ou instalação de novos processos. Revegetar o solo que ficará exposto
Se existe lançamento de efluentes (esgotos) de forma inadequada	Fotografar/Documentar e adequar, se necessário, para uso da obra, de acordo com as exigências ambientais legais
Se existem depósitos de resíduos e/ou entulhos	Fotografar/Documentar e acertar destinação antes do início da implantação do canteiro
Se ocorrem possíveis contaminações do solo (óleos ou outros contaminantes)	Fotografar/Documentar e acertar tratamento e/ou destinação antes de assinar o contrato de locação ou compra
Se existe alteração da qualidade das águas superficiais próximas ao canteiro (material em suspensão, manchas de óleo/graxa, vestígios de mortandade de peixes e/ou plantas)	Fotografar/Documentar, efetuar análises da água e corrigir os problemas geradores da alteração, para impedir avanço do processo ou novos processos, antes de iniciar as obras para instalação do empreendimento
Se os acessos aos canteiros não estão adequados – necessitando de desmatamentos ou cortes para possibilitar o trânsito de máquinas pesadas e carretas, possibilitando visibilidade e manobras seguras	Providenciar licenças e autorizações para efetuar desmatamentos, regularização de curvas e sinalizações adequadas nas estradas, se necessário
Se existem pequenas comunidades próximas aos Canteiros com alojamentos	Verificar novo local para instalação. Se não for possível, intensificar treinamento aos colaboradores em relação ao ‘Respeito à Comunidade Vizinha’
Se foram executados poços para extração de água e implantação de fossas sanitárias em empreendimentos anteriores, caso não forem utilizados	Efetuar análises e tratamento, se for o caso, e tamponamento de acordo com os procedimentos legais

Quadro 4.17 – Evitando Riscos na Instalação de Canteiros de Obras e demais Estruturas de Apoio<sup>26</sup>

<b>ATIVIDADES: AÇÕES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Desmatamento</u>: Verificar autorização e as exigências (dimensão das toras cortadas e das pilhas de armazenamento e destino final da madeira) – <i>Art. 25</i>;</li> <li>- <u>Árvores de Preservação</u>: Verificar as espécies que devem ser preservadas/ transplantadas. Evitar o máximo à interferência com essas árvores. Preservá-las integralmente caso permaneçam na área – <i>Art. 37</i> e legislações municipais e estaduais;</li> <li>- <u>Limpeza da Área</u>: Armazenar solo orgânico para posterior recomposição.</li> <li>- <u>Sítio Arqueológico</u>: Considerado, hoje, como aspecto ambiental muito importante para a construção civil, toda a área delimitada para pesquisas arqueológicas deve ser integralmente respeitada até a liberação pelos especialistas do IPHAN – <i>Art. 49, 50, 51</i> e legislações específicas do IPHAN;</li> <li>- <u>Gerenciamento do Lixo</u>: Verificar licenças ambientais próprias ou de terceiros para Aterro sanitário (no município ou na própria obra) ou usina de triagem e compostagem, transporte e demais formas de destinação/tratamento final – <i>Art. 41</i>;</li> <li>- <u>Esgotamento Sanitário</u>: Verificar formas de deposição adequadas ao terreno (terrenos impermeáveis inviabilizam sumidouros) e que devem ser aprovadas pelos órgãos ambientais. Estações de tratamento devem ser licenciadas – <i>Art. 41, 43 e 44</i>;</li> <li>- <u>Oficinas de Manutenção Mecânica e Armazenamento de Combustíveis e Lubrificantes</u>: Instalar piso impermeável, canaletas e caixas sedimentadoras e separadoras de água/óleo – <i>Art. 41</i>;</li> <li>- <u>Cortes, Aterros, Bota-Fora</u>: Instalar sistemas provisórios para evitar carreamento de sedimentos, para os cursos de água. Recompôr as seções da área (fora de futuros reservatórios), imediatamente após o término da atividade. Cobrir caçambas ao transportar materiais em áreas de mata e/ou com presença de pessoas internas ou externas à obra – <i>Art. 42</i>;</li> <li>- <u>Central de Concreto</u>: Se não estiver contemplada na LI da Obra, efetuar o licenciamento ambiental. Instalar filtros adequados, efetuando as devidas manutenções e trocas necessárias. Instalar sistema (bacias) que permita, no mínimo, a decantação dos sólidos nas lavagens de betoneiras e dos equipamentos da central. Priorizar reaproveitamento da água e agregados – <i>Art. 44</i>;</li> <li>- <u>Britagem</u>: Se não estiver contemplada na LI da Obra, efetuar o licenciamento ambiental. Instalar sistema de aspersão de pó desde o início da atividade. Se houver lavagem de britas, instalar sistema que permita a decantação dos finos, para que as águas saiam do sistema sem sólidos e sem turbidez – <i>Art. 44</i>;</li> <li>- <u>Máquinas e Equipamentos Móveis ou Fixos</u>: Efetuar manutenção adequada em mangueiras e retentores. Utilizar bandejas aparadoras ao abastecer e ao fazer troca de óleos e as manutenções – <i>Art. 18</i>;</li> <li>- <u>Resíduos Contaminados</u>: Efetuar tratamento adequado ou enviar para Aterro Licenciado para Classe I. Princípio Básico: Minimizar geração de resíduos – <i>Art. 41 e 43</i>;</li> <li>- <u>Baterias e Filtros Usados e Pneus Inservíveis</u>: Adequar o contrato para que o fornecedor retire o material inservível. Caso contrário, o transporte para destino final adequado deve ser feito por empresa com autorização ambiental – <i>Art. 41 e 43</i>.</li> <li>- <u>Outros</u>: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Para Desvios de Rios e em Pré-Operação de Usinas Hidrelétricas: As atividades devem ser planejadas de forma a evitar aprisionamento de animais aquáticos nas estruturas – os animais devem ser resgatados e relocados à jusante das estruturas.</li> <li>- No caso de ocorrer pequenas cidades ou comunidades nas proximidades das obras e/ou canteiros de alojamentos, os cuidados para minimizar interferências devem ser priorizados.</li> </ul> </li> </ul>

Fonte: Adaptado de CCCC (2003)

<sup>26</sup> Artigos em itálico correspondem aos artigos do Decreto nº. 3.179 de 21/09/1999 (BRASIL, 1999).

#### 4.3.6.2 Gerenciamento de riscos durante a execução das obras

Os riscos ao meio ambiente em uma obra devem ser considerados, da mesma forma como são considerados os riscos de cada ambiente pelo setor de Segurança do Trabalho em obras (analisando possibilidades de acidentes, lesões, doenças ocupacionais), conforme consta da NR – 5 (SEGURANÇA, 2002), onde há um mapeamento de riscos ambientais – definido como riscos do ambiente de trabalho. Os riscos que envolvem conotação de meio ambiente – meio físico, biótico e antrópico, se referem aos riscos de acidentes que o trabalho pode provocar no meio ambiente.

Os riscos ambientais indicam de que forma o trabalho pode interferir com o meio ambiente, por meio de: Desmatamentos; queimadas; erosões; poluições; contaminações; assoreamentos; interferências com fauna, comunidades vizinhas e patrimônios (a interferência com a flora é considerada em desmatamentos inadequados e em queimadas).

Para a avaliação desses riscos deve-se considerar os locais e todas as atividades inerentes aos processos da construção pesada, definindo-se seu grau de relevância e quem poderá ser afetado: O ser humano; sua propriedade; o meio ambiente, considerando-se o tipo de obra e também do local de inserção da mesma.

A seguir relacionam-se os principais locais/atividades passíveis de riscos em Construção Pesada, de acordo com os resultados das investigações para o presente estudo:

- Desmatamento/Limpeza de Área;
- Pistas de Acessos internos e externos;
- Áreas de Empréstimo e Bota-foras;
- Escavações em Rocha e/ou Solo;
- Taludes de Corte/Aterro;
- Terraplenagem;
- Desvio Temporário de Rio e Implantação de Ensecadeiras;
- Jateamento de Superfícies Metálicas;
- Pintura e Acabamento;
- Estocagem de Combustível (*Plant*);
- Abastecimento e Lubrificação de Veículos e Equipamentos;
- Tanque de Armazenamento de Óleos Usados;
- Lavagem de Máquinas/Veículos
- Oficina de Manutenção/Lubrificação;
- Bacias de Decantação de Sedimentos e Separação água/óleo;
- Ambulatório, Refeitório e Alojamentos;
- Usina ou Pátio de Triagem de Resíduos;
- Compostagem de Resíduo Orgânico;
- Estação de Tratamento de Esgoto;
- Estocagem de Explosivos (Paiol);
- Manuseio de Explosivos – Detonações;
- Embocadura e Desembocadura de Túneis;
- Obras em Áreas Alagadas / Pantanosas ou com Mata/Árvores;
- Fechamento de Comportas em Pré-Operação de Usinas Hidrelétricas;
- Recomposição Final de Áreas Degradadas.

Observou-se com as investigações efetuadas, no contexto do presente estudo, que para a eficácia do gerenciamento dos riscos foram necessárias avaliações periódicas (que podem ser

traduzidas por auditorias internas/comportamentais) nas quais foi importante a oficialização dos procedimentos adotados, tanto como orientações para aprimoramento das medidas implantadas, ou executadas, ou como notificações, quando os procedimentos configuravam uma não-conformidade. Mais importante, ainda, foi o reforço para a continuidade das ações que foram tomadas de forma correta e adequada, principalmente quando partiam dos envolvidos diretamente na execução dos processos construtivos, ou seja: Ajudantes, operadores, executores de funções específicas e os encarregados das frentes de serviço.

Antes de se iniciar uma obra, riscos principalmente relacionados à imagem da empresa correspondem, entre outros, à ausência de licenças ambientais aplicáveis às atividades de apoio que são desenvolvidas no decorrer da implantação do empreendimento. Para tal é importante que todos os gestores desde a fase de planejamento da obra tenham conhecimento da tramitação dessas licenças. Para orientação a esses gestores, desenvolveu-se no escopo do presente estudo, tendo-se como base os trabalhos efetuados por Bitar (2001), dois quadros que demonstram as variáveis relacionadas aos processos de liberações ambientais junto aos órgãos competentes, quer seja para o empreendimento principal (ANEXO A3.1) ou para estruturas de apoio ou operacionais (ANEXO A3.2).

Além dessas liberações, para iniciar e desenvolver uma obra, com ou sem implantação de processos de certificação (NBR ISO 14001), foram desenvolvidas, no escopo do presente estudo, diretrizes para contemplar as medidas preventivas para minimização dos riscos inerentes aos processos construtivos, conforme as dez diretrizes básicas propostas para gestão ambiental em obras<sup>27</sup>:

1. Implantar formas de Conscientização Ambiental para todos os colaboradores;
2. Minimizar geração de resíduos em escritórios, alojamentos, refeitório e demais áreas da obra;
3. Dispor de recipientes adequados para lixo e incentivar a coleta seletiva. Qualquer tipo de resíduo deve ter destinação final adequada;
4. Adequar sistema de esgotamento sanitário em canteiros fixos ou em frentes de serviço itinerantes;
5. Coletar e armazenar adequadamente óleo, filtros de óleo e ar, pneus e baterias usados. Providenciar aparadores para possíveis vazamentos, em manuseio de óleos, graxas etc. Enviar esses materiais para destinação final adequada;
6. Implantar bacias para decantação de sedimentos e caixas separadoras de água/óleo, no *plant* de combustíveis, na oficina de manutenção mecânica, em áreas de lubrificação e lavagem de equipamentos/máquinas/veículos e em locais de captação de águas provenientes de atividades de concretagem. Efetuar limpeza e manutenção do sistema;
7. Armazenar produtos contaminados com óleos, graxas, ou outros resíduos perigosos, em local abrigado, com sistema de prevenção de contaminação;

---

<sup>27</sup>Elaborado inicialmente para o PGCAC da CCCC (2001) e complementado na finalização do presente estudo.

8. Segregar e armazenar adequadamente o solo orgânico na limpeza de áreas;
9. Implantar sistema de contenção de erosão em qualquer movimento de terra ou escavações de solo ou rocha;
10. Desenvolver planos, programas e políticas específicos da obra para Gestão, Controle e Emergência Ambientais, e envolver todos os setores da obra, subcontratados e fornecedores nos procedimentos ambientalmente corretos da Construtora.

Outro resultado das investigações, no escopo do presente estudo, se refere à detecção de situações que minimizam a ocorrência de riscos, principalmente para a propriedade da empresa, incluindo-se aí sua imagem, entre outras:

- a) Reconhecer o dano ou o impacto causado, assumindo voluntariamente medidas ou procedimentos referentes a ajustes de conduta (TAC – Termo de Ajustamento de Conduta). Um exemplo para esse ajuste de conduta, no caso de atividades da Construção Pesada, é apresentado no Quadro 4.18.
- b) Promover a aproximação da obra com a comunidade, expondo equipamentos com o acompanhamento dos gestores da obra na cidade, em eventos para comemoração a datas ambientais e trazer a comunidade para a obra, em visitas monitoradas. Ambas as ações devem ser associadas a projetos de educação ambiental implantados para os colaboradores da obra, com o objetivo de expandir essa educação ambiental para a comunidade do entorno, principalmente para os escolares.
- c) Evitar passivos ambientais antes de iniciar e/ou terminar as obras

A gestão ambiental deve possibilitar que todos os colaboradores, principalmente em cargos gerenciais, conheçam os riscos ao se instalar uma obra (desde seu início) sem atendimento à legislação pertinente. Nesse caso, as primeiras providências, antes da instalação da obra são: Verificar a necessidade de Licenças Ambientais, para instalações e atividades de apoio, junto aos órgãos competentes, e iniciar a implantação de canteiros de obras e as atividades na obra somente após a liberação da Licença de Instalação, ou após a comprovação de dispensa da mesma, seguindo as orientações inseridas nos Quadros 4.16 e 4.17 anteriormente mencionados.

Para reconhecer a relação das atividades da Construção Pesada com aspectos ambientais, destaca-se o que se encontra no Art. 60 da Lei de Crimes Ambientais (BRASIL, 1998) e a interpretação efetuada por Constantino (2001):

Art. 60. Construir, reformar, ampliar, instalar ou fazer funcionar, em qualquer parte do território nacional, estabelecimentos, obras ou serviços potencialmente poluidores,

sem licença ou autorização dos órgãos ambientais competentes, ou contrariando as normas legais e regulamentares pertinentes [...]

**Objetos Materiais do Delito:** são os estabelecimentos, obras ou serviços potencialmente poluidores, sobre quais recai a conduta de construir, reformar, ampliar, instalar ou fazer funcionar.

**Potencialmente poluidor:** é algo que tenha a possibilidade (capacidade) de causar poluição. [...] para que o agente seja punido, ao passo que, no presente artigo, basta a possibilidade (a potencialidade) de poluição gerada pelo estabelecimento, obra ou serviço do infrator.

- d) Elaborar programa para redução de probabilidade de ocorrências para qualquer tipo de risco ambiental

Como Programa de Redução de Probabilidade de Ocorrência de Risco Ambiental, apresenta-se, como modelo, alguns exemplos no Quadro 4.19, com base no Anexo A2.2, definindo-se as probabilidades e as conseqüências dos riscos analisados. Se a complexidade da obra exigir uma Análise Preliminar de Perigo completa, esses dados serão acrescentados às análises efetuadas pelo Setor de Segurança do Trabalho da Obra em questão.

Todos os locais/atividades que são considerados como de risco inaceitável deverão ter um controle ambiental direto, com freqüência diária de observação/inspeção. As situações de risco a serem evitadas deverão ter seu gerenciamento e monitoramento periódicos. As situações de risco que podem ser aceitas deverão passar pelo devido gerenciamento, com ações corretivas mínimas.

- e) Recursos Humanos e Materiais Mínimos

Para o adequado gerenciamento de riscos a empresa (em sua gestão corporativa) e a obra devem disponibilizar recursos humanos e materiais mínimos compatíveis com as atividades essenciais, inclusive recursos humanos externos. Resumidamente, apresentam-se propostas para esses recursos nos Quadros 4.20 e 4.21.

Quadro 4.18 – Plano de Ação para Ajustamento de Conduta

PROBLEMA AMBIENTAL	PLANO DE AÇÃO (AJUSTAMENTO)	RESPON-SÁVEIS	CRONOGRAMA PARA AJUSTAMENTO
<b>Disposição inadequada de resíduos sólidos</b>	Implantar um sistema de <i>coleta seletiva de lixo</i> e destinar o resíduo a empresas de reciclagem autorizadas. Efetuar transporte e disposição final através de empresa ambientalmente habilitada. Efetuar a <i>recuperação da área</i> afetada (e despoluição, se for o caso)	<b>Administração:</b> Gerente Administrativo <b>Execução:</b> Áreas de Meio Ambiente e Administração de Canteiro	<b>Meses:</b> <u>1</u> <u>2</u> <u>3</u> <u>4</u> <u>5</u> <b>1</b> – Campanha Orientativa, Contatos com Empresas e Aquisição de Recipientes Adequados <b>2</b> – Colocação de Recipientes; Início de Transporte para a Reciclagem; Início de Recuperação da Área Afetada <b>3</b> – Implantação da Reciclagem, inclusive para o Material disposto inadequadamente <b>4</b> – Coleta Seletiva e Reciclagem totalmente implantada <b>5</b> – Recuperação da Área Afetada, com Revegetação <b>6</b> – Elaboração do Relatório de Ajustamento e Divulgação dos Resultados Obtidos
<b>Assoreamento por carreamento acidental de sedimentos (rompimento de diques ou barragem de contenção)</b>	Refazer os diques de contenção, providenciar outras (ou mais) <i>formas auxiliares de contenção</i> (leiras, canaletas etc.), <i>desassorear a área</i> afetada, efetuar recomposição e <i>revegetação</i>	<b>Administração:</b> Gerente de Produção <b>Execução:</b> Áreas de Produção e de Meio Ambiente	<b>Meses:</b> <u>1</u> <u>2</u> <u>3</u> <u>n</u> <b>1</b> – Refazer dique de contenção e iniciar contenções auxiliares, após elaboração de projeto <b>2</b> – Implantação de contenções auxiliares e remoção do material de assoreamento <b>3</b> – Recomposição da área afetada, revegetação com plantas do local. Elaboração do Relatório de Ajustamento e divulgação dos Resultados <b>n</b> – Efetuar manutenção dos processos de contenção, até a recomposição final das áreas da obra.

Fonte: CCCC (2001)

#### 4.3.6.3 Planos de contingência para as situações de emergência nas obras

Um modelo de abordagem para a prevenção de emergência é apresentado por UNDRO (1991, apud CERRI, 1993): “Identificação dos riscos; Análise dos riscos; Medidas de prevenção de acidentes; Planejamento para situações de emergência; Informações públicas e treinamento”.

O gerenciamento dos riscos, quando envolve multiplicidade de tarefas e alta rotatividade de colaboradores, que é o caso da Construção Pesada, deve priorizar:

- Entendimento dos processos
- Prevenção e controle de acidentes
- Definição de responsabilidades e responsáveis

Para implementação imediata das ações corretivas, frente a eventos resultantes de uma situação de risco, apresenta-se um fluxograma genérico (FIGURA 4.12) para qualquer tipo de obra, o qual pode ser adaptado, considerando-se a logística, a situação geográfica, o ecossistema envolvido e a complexidade da obra a ser gerenciada.

#### 4.3.6.4 Considerações gerais sobre conseqüências e percepções de riscos ambientais

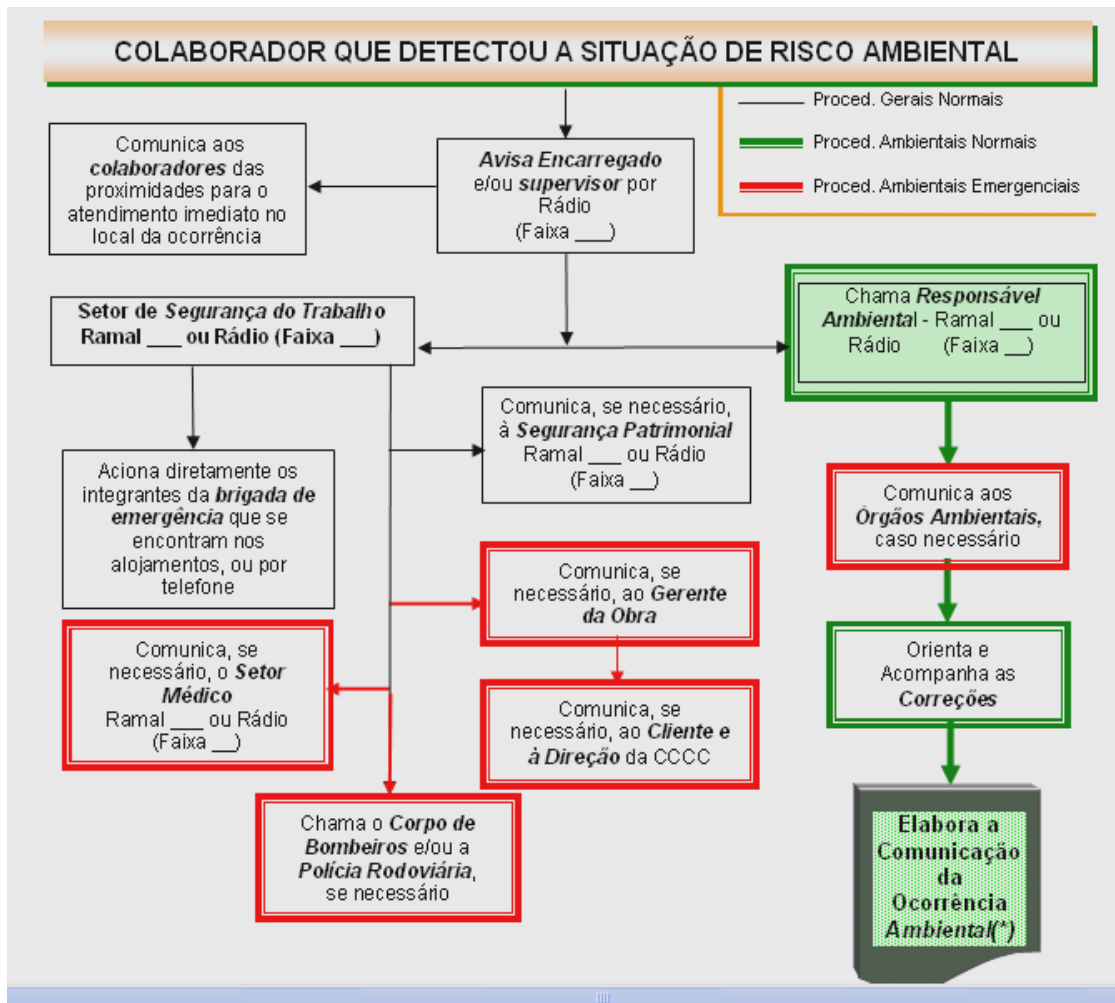
Como síntese do exposto nesse capítulo destacam-se situações (segundo SÁNCHEZ, 2001) relacionadas a riscos, conseqüências, percepções:

- a) Tanques de combustíveis enterrados em terreno onde se instalou a construção de uma via pública [explosão seguida de incêndio];
- b) Construções sobre antigos depósitos de lixo ou aterros sanitários [explosões];
- c) Construção de rodovia sobre solo contaminado [custo mais elevado para construção de via sobrelevada];
- d) Barris de hidrocarbonetos e tanques de madeira com substâncias químicas enterradas em local onde se instalou a construção de garagem de ônibus de transporte coletivo e oficinas [novo proprietário do terreno arca com os custos da recuperação do solo];

Nos dois últimos casos é evidente o ônus ao novo proprietário ou usuário do terreno, por não ter o devido conhecimento do nível de contaminação do solo, que representa o passivo ambiental gerado antes de sua instalação na área. Continuando com Sánchez (op. cit.) destacam-se :

Se nos dois primeiros casos [a) e b)] os riscos são evidentes e se referem à segurança das pessoas e dos bens econômicos, nos dois outros [c) e d)] a presença de solos contaminados ocasiona riscos para a saúde das pessoas e dos ecossistemas cujas conseqüências são, em geral, cumulativas e só se manifestam no futuro e não de forma espetacular; com explosões e incêndios, mas por meio do aumento da incidência de doenças ou da concentração de substâncias tóxicas no meio. Trata-se de uma exposição passiva de uma população a agentes químicos presentes em um ou mais meios, como a água subterrânea ou o próprio solo.

[...] As discussões sobre risco ambiental enveredam freqüentemente pelo campo emocional, o que levou especialistas em ciências do comportamento a estudar detidamente o fenômeno, identificando os fatores que levam diferentes pessoas ou grupos sociais a ter distintas *percepções* de risco. Dentre esses fatores, destacam-se a distribuição social dos riscos e dos benefícios, que usualmente é desigual [...].



Fonte: CCCC (2001)

Figura 4.12 – Fluxo de Informações e de Ações para Situação de Risco

Quadro 4.19 – Análise de Riscos Ambientais e Respectivas Medidas Preventivas para Redução de Ocorrências

ATIVIDADES	RISCOS AMBIENTAIS				MEDIDAS PREVENIONISTAS – REDUÇÃO DE OCORRÊNCIAS
	Aspectos Ambientais	Probabilidade	Consequência	Aceitabilidade <sup>28</sup>	
<b>Estocagem de combustível (plant)</b>	Transbordo ou vazamento acidentais de combustível.	Grau B	Grau I a II	<b>inaceitável</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Utilizar caixa de contenção (piso de cimento e muretas) para tanques, bombas e válvulas, com dreno e passagem por caixa decantadora de sedimento e separadora óleo/água</li> <li>*Verificação periódica das instalações / equipamentos - Manutenção e limpezas periódicas e reparos imediatos</li> <li>*Impedir processos erosivos na superfície em <i>plants</i> subterrâneos</li> </ul>
<b>Lavagem de veículos, equipamentos e peças</b>	Emissão de água de lavagem com sólidos em suspensão, detergentes, óleos e graxas no rio e corpos de água.	Grau A	Grau II	<b>inaceitável</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Utilizar espátulas, antes da lavagem, para retirar excessos de sedimentos e graxas, minimizando uso de água e sabão</li> <li>*Instalar caixa de contenção de sólidos evitando assoreamentos à jusante. Desviar águas pluviais dessa caixa</li> <li>*Instalar caixas separadoras óleo / água</li> <li>*Instalar dissipador de energia das águas de descarte para evitar erosões</li> <li>*Utilizar detergentes e sabões biodegradáveis</li> <li>*Efetuar limpeza e manutenção das caixas de sedimentação e de separação óleo/água, definindo-se responsáveis e frequência</li> <li>*Monitorar (análises laboratoriais no mínimo semestrais) a qualidade da água na saída do efluente e no corpo receptor a jusante</li> </ul>
<b>Descarte de sobras de materiais de construção</b>	Descarte inadequado de materiais (madeira, restos de concreto, sucatas metálicas e restos de material de escavação)	Grau A	Grau III	<b>inaceitável</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Reaproveitar ao máximo os resíduos de obra, disponibilizando-os para outros usos possíveis, inclusive externos</li> <li>*Enviar os materiais, quando possível, para reciclagem ou reaproveitamento</li> <li>*Sistematização de disposição de resíduos, confinando-os em áreas adequadas</li> <li>*Seguir procedimento da empresa para venda de sucatas metálicas</li> </ul>
<b>Transporte de colaboradores para as cidades vizinhas</b>	Atitudes de desrespeito com comunidades do entorno	Grau C	Grau I	<b>evitado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Treinamento e conscientização adequados aos colaboradores quanto à conduta com pessoas das comunidades vizinhas</li> <li>*Envolvimento dos colaboradores em atividades de lazer no canteiro de alojamento</li> </ul>
	Emissão de poeira, ruído e velocidade acima do permitido, durante circulação de veículos, afetando comunidades do entorno	Grau B	Grau II a III	<b>evitado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Treinamento e conscientização adequados aos colaboradores quanto à conduta com pessoas das comunidades vizinhas</li> <li>* Utilização de acessos autorizados</li> <li>* Aspersão de água com caminhão pipa</li> <li>* Programa de verificação periódica dos equipamentos - Manutenção e reparos imediatos</li> <li>* Cobertura das caçambas com lona, no transporte de materiais desagregados</li> </ul>

Fonte: CCCC (2003d)

<sup>28</sup> O risco inaceitável requer controles máximos e acompanhamentos constantes.

Quadro 4.20 – Estimativas de Valores: Acidentes Ambientais e Multas

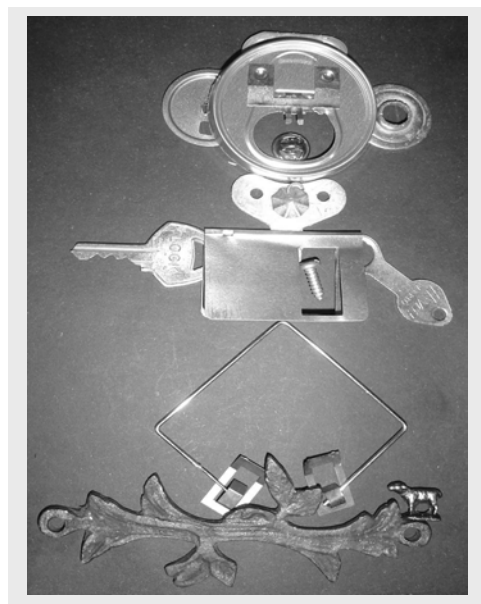
<b>VALORES ESTIMADOS PARA OS ACIDENTES AMBIENTAIS – CASO NÃO SEJAM SEGUIDAS AS RECOMENDAÇÕES AMBIENTALMENTE CORRETAS:</b>				
<b>ATIVIDADES/ INSTALAÇÕES/ SITUAÇÕES</b>	<b>PROBABILIDADE DE OCORRER O ACIDENTE</b>	<b>MULTA <sup>(1)</sup> (MÍNIMA / MÁXIMA) (em R\$)</b>	<b>RECUPERAR O DANO – UMA SITUAÇÃO <sup>(2)</sup> (em R\$)</b>	<b>VALOR DO IMPACTO ESTIMATIVAS (em R\$)</b>
<b>Desmatamento</b>	<b>MÉDIA</b>	1.500 a 50.000/ha	500.000	501.500 a 550.000
<b>Árvores de Preservação</b>	<b>BAIXA</b>	1.500/ha	50.000	51.500
<b>Limpeza da Área</b>	<b>MÉDIA</b>	-	200.000 <sup>(3)</sup>	
<b>Sítios Arqueológicos</b>	<b>ALTA</b>	10.000 a 500.000	50.000	110.000 a 600.000
<b>Gerenciamento do Lixo</b>	<b>ALTA</b>	1.000 a 50.000.000	200.000	201.000 a 50.200.000
<b>Esgotamento Sanitário</b>	<b>BAIXA</b>	1.000 a 50.000.000	200.000	201.000 a 50.200.000
<b>Oficinas de manutenção, Depósitos de Combustíveis/ Lubrificantes</b>	<b>ALTA</b>	1.000 a 50.000.000	até 10% do lucro da empresa (no ano) <sup>(4)</sup>	Variável
<b>Cortes, Aterros, Bota-Fora</b>	<b>MÉDIA</b>	1.500/ha	200.000	201.500
<b>Central de Concreto</b>	<b>MÉDIA</b>	500 a 10.000.000	300.000	300.500 a 10.300.000
<b>Britagem</b>	<b>MÉDIA</b>	500 a 10.000.000	500.000	500.500 a 10.500.000
<b>Máquinas e Comboios</b>	<b>ALTA</b>	5.000 a 1.000.000	50.000	55.000 a 1.050.000
<b>Resíduos Contaminados</b>	<b>ALTA</b>	1.000 a 50.000.000	50.000	51.000 a 50.050.000
<b>Baterias, Filtros e Pneus</b>	<b>ALTA</b>	1.000 a 50.000.000	50.000	51.000 a 50.050.000
<b>Observações:</b>				
<p><sup>(1)</sup> Valores máximos e mínimos de multas, referidas no Decreto nº 3.179 de 21/09/1999, para situações que envolvam as atividades/instalações mencionadas.</p> <p><sup>(2)</sup> Estimativas a partir de situações diretas ou indiretamente vivenciadas durante as investigações para o presente estudo (1999 a 2004). Não está computado o custo de dias de trabalho parados, por embargo de atividades nas obras, nem o custo referente a problemas relacionados à imagem da empresa e à continuidade de sua atuação no mercado. Recuperar um dano pode chegar ao limite do patrimônio da empresa (Lei de Crimes Ambientais 9.605 de 28/02/1999 – Capítulo II, Art. 6, Inciso III – para imposição e gradação da penalidade, a autoridade competente observará a <b>situação econômica do infrator</b>, no caso de multas).</p> <p><sup>(3)</sup> Projeto específico para importar material orgânico na recuperação de área (canteiros de hidrelétricas) se não houve o armazenamento de material orgânico durante a limpeza da área.</p> <p><sup>(4)</sup> Caso divulgado sobre um vazamento em refinaria de Petróleo, no ano de 2000 (sem computar valores das multas aplicadas pelo IBAMA e pelo órgão ambiental estadual).</p>				

Quadro 4.21 – Recursos Humanos e Materiais para Gerenciamento de Riscos Ambientais na Construção Pesada

RECURSOS HUMANOS DIRETOS NA OBRA	RECURSOS HUMANOS EXTERNOS	PRINCIPAIS RECURSOS MATERIAIS NECESSÁRIOS NA OBRA	ENDEREÇOS / TELEFONES
<p>Técnico, Coordenador ou Responsável Ambiental</p> <p>Engenheiro e Técnicos de Segurança</p> <p>Encarregados nas diversas frentes de serviço na obra</p> <p>Colaboradores nas diversas frentes de serviço na obra</p> <p>Supervisor do setor de terraplenagem</p> <p>Supervisor do setor de obras civis</p> <p>Supervisor de manutenção</p> <p>Brigada de Incêndio</p> <p>Brigada de Emergência</p> <p>Segurança Patrimonial</p> <p>Sinaleiros</p> <p>Médicos, Enfermeiros e/ou Auxiliares de enfermagem.</p>	<p>Corpo de Bombeiros das cidades próximas</p> <p>Polícia Rodoviária</p> <p>Empresas especializadas, no caso de uso de explosivos</p> <p>Empresas especializadas, nos casos graves envolvendo desabamentos ou desmoronamentos de rocha e/ou solo</p> <p>Empresa especializada para coleta e destinação de resíduos contaminados, em grande quantidade, no caso de acidente</p> <p>Instituições especializadas em resgate, salvamento e guarda de animais</p> <p>Hospitais, clínicas e postos de saúde credenciados nas cidades próximas.</p>	<p>Rádio de comunicação</p> <p>Veículo para transporte de pessoal</p> <p>Telefone</p> <p>Kit para absorção de óleo no solo e na água - Pás, sacos plásticos, tambores, absorventes industriais para óleos etc.</p> <p>Filtros e outros materiais para contenção de sedimentos em movimentos de terra (telas, geotêxteis, estacas de madeira etc.)</p> <p>Kit para salvamento de animais em água ou em terra, caso haja ocorrências na área (luva de couro, pegador de madeira e caixa de madeira para cobras, roupa de apicultor, caixa para colocação de abelhas, material/equipamento para guarda e transporte de animal ferido, material para resgate de peixes etc.)</p> <p>Sirene – Toques curtos intermitentes para espantar animais próximos de áreas que serão submetidas a detonações com explosivos</p> <p>Máquinas com operadores (retroescavadeiras, caminhão caçamba etc.), devem ser disponibilizados sempre que necessário</p> <p>Caminhão com moto-bomba com engate rápido para mangueira, disponibilizado sempre que necessário</p> <p>Ambulância, caso necessário, de acordo com a complexidade e número de envolvidos na obra.</p>	<p>A obra exhibe, em local de fácil acesso, os endereços e telefones de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Polícia Rodoviária,</li> <li>- Corpo de Bombeiros,</li> <li>- Hospitais e Clínicas,</li> <li>- Órgãos Ambientais e outros.</li> </ul>

#### 4.4 CONSCIENTIZAÇÃO COMO FOCO PRINCIPAL PARA A GESTÃO AMBIENTAL

*Só uma espécie de ser vivo não  
usufrui totalmente do que necessita  
dos reinos animal, vegetal e mineral  
para construir sua confortável  
sobrevivência no Planeta Terra...  
Por exemplo, joga fora como  
**LIXO** o que  
**NÃO É LIXO!***



Um dos principais resultados das investigações efetuadas para o presente estudo foi a definição do foco fundamental para a implantação prática da gestão ambiental na construção pesada, que é a formação da Conscientização Ambiental durante as atividades inerentes às obras de engenharia, a todo público envolvido na Construção Pesada.

Como já discorrido em capítulos anteriores, as obras de engenharia que se relacionam à construção pesada se instalam no meio físico e dele retiram os insumos para suas realizações. É no meio físico que se deposita tudo o que no momento da construção não é útil, como por exemplo: *Resíduos Comuns e Industriais*. A partir de seus processos construtivos, que envolvem diretamente o meio físico, também o meio biótico e, principalmente, o meio antrópico ou socioeconômico podem ser afetados. Dessa forma, a conscientização ambiental visa orientar a conduta de cada colaborador e dos gestores que têm responsabilidades na elaboração e execução dos projetos, durante as fases de construção de empreendimentos de grande porte, que podem afetar o meio ambiente em todos seus componentes.

Várias ferramentas desenvolvidas para a conscientização ambiental na construção pesada, como resultado das pesquisas e investigações efetuadas, estão inseridas no subcapítulo a seguir e, em grande parte, foram aplicadas e avaliadas no decorrer do presente estudo.

#### 4.4.1 Início dos processos para a Conscientização Ambiental na Construção Pesada

Em 1997, iniciou-se a implantação dos trechos 3 e 4 do Gasoduto Bolívia-Brasil (GASBOL) pelo Consórcio CC-BRM, no estado do Mato Grosso do Sul. Esta obra apresentou características marcantes pela exigência pioneira de integrar equipe de meio ambiente no quadro de funcionários da construtora e pelos ecossistemas peculiares onde a obra se desenvolveu: Cerrado e Pantanal Sul Mato-grossenses. Ao atentar para os detalhes construtivos nesses terrenos de alta sensibilidade ambiental (ANEXO A4), foi perceptível a necessidade de esforços e dedicação no sentido da formação da conscientização ambiental na obra.

Dessa forma, foi contratada uma empresa especializada para atender ao Programa de Treinamento Ambiental solicitado em documentos de contrato para a construção (CC-BRM, 1997). A empresa consultora (Scombatti & Lara), especialista na área ambiental, com atuação também em propaganda e marketing, elaborou o programa solicitado (*TEORIA*), em conjunto com a equipe de meio ambiente na obra e a CNEC Engenharia (empresa Grupo Camargo Corrêa), tendo-se ciência de que os enfoques principais seriam a abrangência, a continuidade e a motivação para os colaboradores. Para tal, foram desenvolvidos vários projetos visando a participação espontânea dos colaboradores, tais como concursos e jogos de disputas entre equipes de colaboradores, todos tendo aspectos ambientais como tema principal. No entanto, ao começar a aplicabilidade (*PRÁTICA*) do trabalho, observou-se que vários ajustes seriam necessários (*NOVA TEORIA* – o caminho cíclico). Por exemplo, o leque de projetos desenvolvidos, não atendia aos maiores anseios dos colaboradores, que permaneciam em alojamentos, às vezes por mais de dois meses sem retornar às suas casas, em regiões distantes do país. Faltava um item principal: **Futebol**. Partiu-se, dessa forma, para pesquisas e investigações com o intuito de se desenvolver um torneio de futebol que tivesse enfoque ambiental. Frases de efeito ambiental, nas costas das camisas usadas pelos jogadores e um nome sugestivo para o torneio: **FutebolEco**, foi a solução encontrada. Até nas medalhas entregues aos vencedores tinham frases ambientais gravadas.

A Figura 4.13 traz elementos de motivação desenvolvidos para o treinamento ambiental (incluindo jogos regionais como o ‘Bozó’<sup>31</sup>), conforme concebido para a implantação de uma obra linear, de centenas de quilômetros, envolvendo um grande contingente de trabalhadores especializados vindos de diversas regiões do país. Muitos dos trabalhadores envolvidos na

---

<sup>31</sup> Bozó: Jogo regional (Mato Grosso do Sul) semelhante ao ‘General’, onde é necessário copo de couro, dados e um papel com o esquema inserido na figura, para a marcação dos pontos obtidos com o jogo dos dados.

obra, em 1997 e 1998, ouviam falar de proteção ao meio ambiente, durante a construção, pela primeira vez em suas vidas. Em vista dessa particularidade, foram também desenvolvidos *banners* específicos, criados pela empresa Scombatti & Lara, assessorada pela equipe de meio ambiente do Consórcio CC-BRM e pela CNEC (FIGURA 4.14).



Figura 4.13 – Jogos Inseridos no Treinamento Ambiental para Implantação do GASBOL

Fonte: CC-BRM (1997)



Figura 4.14 – Exemplos de Banners (Placas) Utilizados no Treinamento Ambiental para Implantação do GASBOL

Fonte: CC-BRM (1997)

Com a implantação *PRÁTICA* da conscientização ambiental, observou-se qual das 11 placas desenvolvidas surtia melhor efeito para os colaboradores (a mais temida era a do jacaré) e qual era considerada a mais importante para conscientização pelo Banco Mundial (a menina grávida). O Banco Mundial era um dos financiadores da obra e mantinha um auditor permanentemente nos trechos em construção.

No início do processo de formação da conscientização ambiental, diretamente nas frentes de serviço, verificou-se a necessidade de se dar ênfase especial aos itens: Organização e limpeza, consideradas como princípios básicos para qualquer outro processo inerente à gestão de projetos na Construção Pesada (principalmente Qualidade e Segurança e Saúde do Trabalho).

Nesse processo, o esforço foi direcionado à transmissão e ao entendimento da noção de ‘*organização e limpeza*’, para que representasse uma uniformidade nas atividades de cada obra e em todas as obras. Em Bureau Veritas (2002), nas considerações referentes à BS 8800/1996 (certificação para Responsabilidade Social), encontra-se o seguinte enunciado:

[...] medidas subjetivas que podem ser influenciadas por aqueles que fazem a medição. Exemplos são as medidas da adequacidade da limpeza e arrumação ou de um sistema seguro de trabalho, em que padrão de referência foi estabelecido. Estas medidas podem ser muito úteis, mas precisam ser tratadas com cuidado. Por exemplo, duas pessoas podem informar diferentes conclusões acerca da adequacidade dos controles no local de trabalho.

Os processos para conscientização ambiental evidentemente não são simples e necessitam de vários eventos cíclicos da *TEORIA* à *PRÁTICA*. Mesmo com processos monitorados e controlados, como ajustar (calibrar) sensações pessoais, por exemplo, na definição do que é *organização e limpeza*? A experiência com as investigações realizadas para o presente estudo demonstra, por exemplo, que em alguns casos, dependendo do público envolvido, obtêm-se melhores resultados e respostas ao se propagar que se deve levar para casa o que se aprende com a Conscientização Ambiental implantada na *PRÁTICA* na obra, do que trazer o processo aplicado em sua residência para a obra.

Primeiro deve-se conscientizar o que vem a ser um processo de organização e limpeza, o qual não significa apenas ‘varrer o chão’ somente após o expediente (sem se importar onde a sujeira é jogada) ou ‘jogar’ o material de uso diário no armário ou na caçamba de entulho, no final do turno (sem se importar com o tipo do material descartado ou guardado e qual a

importância do mesmo). O processo deve ser contínuo e deve envolver qualquer atividade, conduzida por qualquer colaborador, sob quaisquer circunstâncias.

Ao se conseguir a sensibilização, o que torna possível a conscientização, os resultados são visíveis, conforme as ações observadas na Figura 4.15, consideradas os primeiros exemplos de organização e limpeza em uma obra linear, de grandes porte e extensão no Brasil, onde até então (final de 1997), era complicado pensar em resolver problemas como: Coletar e armazenar todos os resíduos sólidos e líquidos, em quaisquer circunstâncias.



Figura 4.15 – Organização e Limpeza nas Frentes de Serviço de Obra Linear

#### 4.4.2 Sistemática Aplicada para o Treinamento Ambiental

Como resultados das investigações efetuadas para o presente estudo, considera-se que para a eficácia da Conscientização Ambiental ela deve estar vinculada a um Programa de Treinamento Ambiental eficiente, destacando-se os seguintes itens fundamentais para esse treinamento:

- **Abrangência** – A abrangência envolve todos os aspectos relacionados ao meio ambiente, aos diferentes públicos participantes da obra e às diferentes atividades necessárias para a execução de uma obra de grande porte;
- **Dinamismo e Motivação** – Utilização de elementos de fácil entendimento para o público envolvido, com aspectos motivadores para que a assimilação seja a mais rápida possível. No escopo dos estudos efetuados, os processos relacionados ao dinamismo são

considerados como ferramentas para a implantação prática da Gestão Ambiental na Construção Pesada e serão discutidas e comentadas em subcapítulo seguinte;

- **Continuidade** – O processo inicia-se no momento em que o colaborador começa seu trabalho na empresa ou na obra e segue durante todo o tempo de execução das atividades, até o término do projeto vinculado à construtora, quando se dá o início da operação do empreendimento. As primeiras estruturas a serem implantadas ou as primeiras intervenções do colaborador devem levar em consideração as medidas ambientais aplicáveis, o que facilitará sobremaneira o desenvolvimento das demais fases e atividades da obra.

#### 4.4.2.1 Abrangência do Treinamento Ambiental

O treinamento ambiental deve proporcionar aos envolvidos o entendimento dos processos inerentes aos ecossistemas em que trabalham e à gestão ambiental aplicada pela construtora. Destacam-se, para atingir esse objetivo, os principais temas ambientais para o treinamento na Construção Pesada:

- O que é o Meio Ambiente onde desenvolvemos nossas atividades (específico para o local onde a obra está sendo implantada);
- Por que e para quem devemos Proteger o Meio Ambiente;
- Onde e como as atividades em obras de engenharia, relacionadas à Construção Pesada podem impactar o Meio Ambiente;
- Quais são as medidas aplicáveis para prevenir, mitigar, compensar os possíveis impactos ambientais durante a construção (ou após essa, se provocada por suas atividades), na obra em que trabalhamos.

Nesse sentido, o primeiro passo para iniciar a implantação da gestão ambiental corporativa na Construtora (aplicada a partir de novembro de 1999, no escopo do presente estudo), foi desenvolver um símbolo que retratasse os aspectos do Meio Ambiente de forma integrada. Nesse símbolo, a principal preocupação foi transmitir, de forma objetiva e simples, que todos os elementos do Meio Ambiente representam um ambiente inteiro que deve permanecer em harmonia, possibilitando a inter-relação entre esses elementos. Dessa forma, desenvolveu-se um logotipo para ser amplamente utilizado, inserido como principal objetivo do Treinamento Ambiental na Construtora, fixando a idéia proposta, conforme pode ser observada na Figura 4.16<sup>32</sup>.

---

<sup>32</sup> Inserido na primeira versão (preliminar) do PGCAC da Construtora, em maio de 2000.



Figura 4.16 – O Meio Ambiente Inteiro em Harmonia

Em continuação, considerando-se os resultados obtidos desde o início das atividades no acompanhamento ambiental da construção do Gasoduto Bolívia-Brasil – trechos 3 e 4 (KÜLLER e MACHADO, 1998; 1999), somados aos resultados obtidos por meio das investigações que iam sendo desenvolvidas em campo, foi possível selecionar os principais elementos visando a efetivação do processo de conscientização ambiental abrangente e eficiente, conforme relacionados no Quadro 4.22.

Quadro 4.22 – Principais Enfoques para o Início da Conscientização Ambiental na Construção Pesada

- ✓ o **LIXO** – “Lixo no Lixo” (desde a “bituca” de cigarro!);
- ✓ a **FLORA** – “Árvore fora da faixa é Intocável”;
- ✓ a **FAUNA** – “Tocar em animal silvestre só para salvá-lo”;
- ✓ a **ÁGUA** – “A natureza faz a água limpa, não vamos sujá-la”;
- ✓ a **POLUIÇÃO/CONTAMINAÇÃO** – “Vazamentos de óleo contaminam solo e águas, que um dia precisaremos beber”;
- ✓ a **EROSÃO** – “Significa terra perdida e águas assoreadas”;
- ✓ o **RESPEITO** – “Trate a comunidade vizinha como se estivesse em seu bairro e com sua família e amigos”

**Público Envolvido – Abrangência:**

O organograma funcional de uma obra de grande porte como uma usina hidrelétrica na Construtora, objeto das investigações do presente estudo, apresenta vários níveis hierárquicos, destacando-se os supervisores (conforme demonstrado resumidamente na

FIGURA 4.17), que são responsáveis pelas principais atividades na obra. No Quadro 4.23 relacionam-se os principais momentos da obra (identificados pelos números de ordem do ANEXO A2.2) que podem apresentar impactos negativos e/ou riscos ambientais. Todo o processo de conscientização ambiental deve estar diretamente relacionado às atividades e aos públicos envolvidos. No item a seguir são detalhadas as características e abordagens para os diferentes públicos envolvidos.

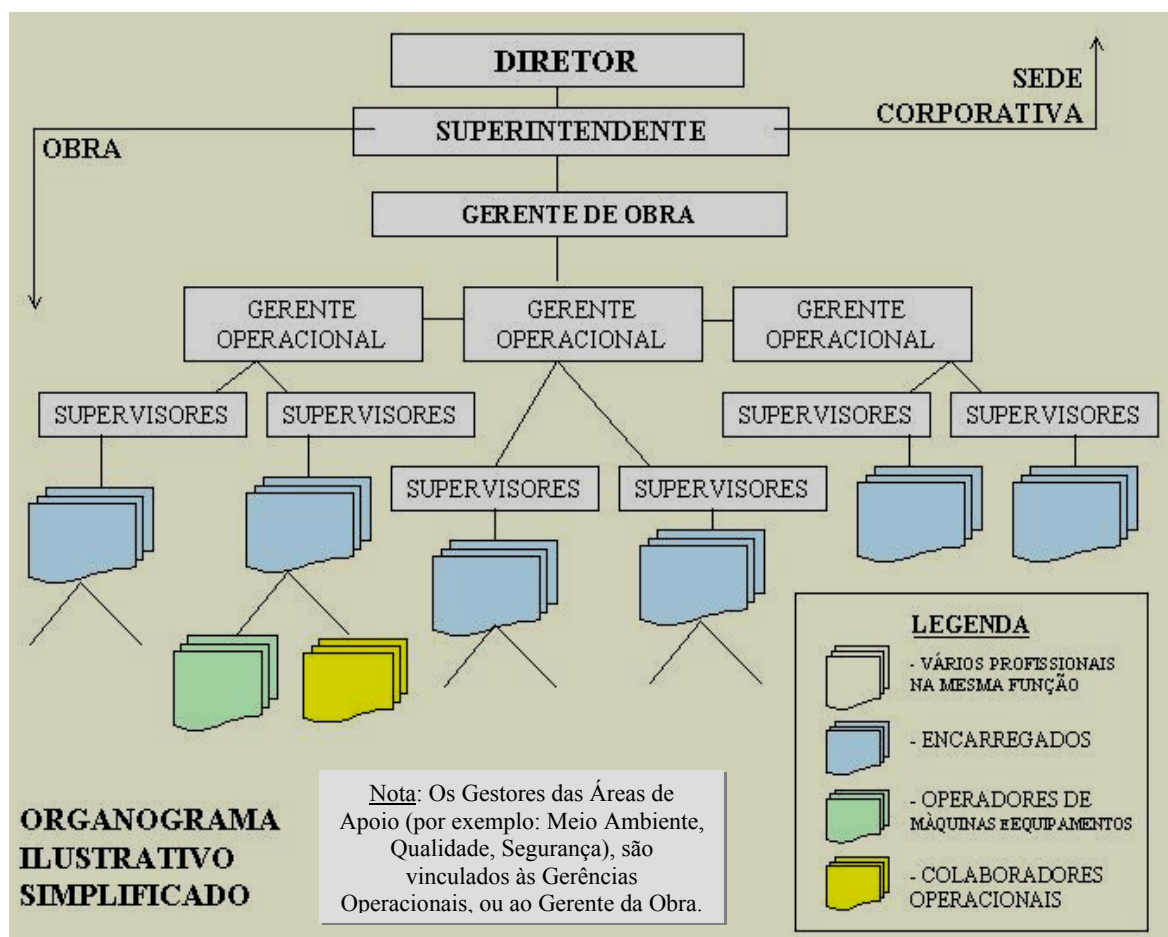


Figura 4.17 – Organograma Funcional nas Obras da Construtora

Quadro 4.23 – Principais Momentos/Atividades em Obras de Engenharia

<b>MOMENTOS/ATIVIDADES DA OBRA</b>	<b>PRINCIPAIS ATIVIDADES CORRESPONDENTES</b> (Números de Ordem no Anexo A2.2)
Início de Atividades	1; 2; 3; 4
Movimento de Terra e Rocha – Terraplenagem e Escavações	5; 6; 7; 8; 9; 10; 11
Concretagem e Asfaltamento	12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19
Utilização e Manutenção de Equipamentos Industriais	20; 21; 22; 23; 24; 25; 26
Manuseio de Resíduos Contaminantes e/ou Patogênicos	20; 21; 22; 23; 24; 25; 26; 32; 33; 34
Manuseio de Efluentes Sanitários e Resíduos Orgânicos e Inertes	27; 28; 29; 30; 31
Acabamento e Montagens Industriais e Eletromecânicas	32; 33; 34; 35

### **Sistemas de Comunicação/Informação utilizados:**

Para se conseguir a abrangência necessária, em termos de público-alvo, na implantação desse treinamento foram utilizados todos os sistemas de divulgação de comunicação e de tecnologia da informação da Construtora, os quais, no contexto do presente estudo, corresponderam a:

- Meio Ambiente em *Campus* Avançado de Treinamento;
- Meio Ambiente na Integração de novos funcionários, em todos os níveis, e em eventos periódicos ou extraordinários da Construtora: Programa *Trainee*, Integração de Gerentes, Reuniões de Desempenho, de Excelência, de Administração de Contratos etc.;
- Meio Ambiente nas páginas eletrônicas da Internet e Intranet da Construtora, com informações atualizadas (no máximo trimestralmente) de abrangência geral e/ou diretamente relacionada às obras;
- Transmissão de informações ambientais gerais e específicas com substituição, no máximo quinzenalmente, na Intranet (fornecendo material para Boletins Informativos específicos, para que o gestor ambiental das obras pudesse editar e divulgar, de acordo com as especificidades das atividades de sua obra);
- Realização de Videoconferências Ambientais Mensais, envolvendo todas as unidades de trabalho/obras que possuíam o sistema de transmissão;
- Inserção de Meio Ambiente em Revistas e Jornais oficiais da Construtora, entre outros.

#### 4.4.2.2 Enfoques Direcionados aos Públicos Envolvidos

Para a aplicação do Treinamento Ambiental, na *PRÁTICA*, vários aspectos fundamentais foram considerados, tendo-se como ponto de partida os diferentes públicos envolvidos no organograma da obra (FIGURA 4.16), passando-se pela duração de exposições/palestras e os responsáveis pelas mesmas. Os aspectos diferenciados para cada público são descritos a seguir, tendo-se como base de informação, o programa de treinamento ambiental desenvolvido e inserido no Plano de Gerenciamento e Controle Ambiental para a Construção – PGCAC da Construtora (CCCC, 2001). Para todos os públicos-alvo a integração do colaborador na obra, chamada de *Encontro de Formação do Conhecimento*<sup>33</sup>, tinha duração mínima de duas horas, e se iniciava com a apresentação de temas ambientais para conceituação geral, seguido da apresentação e entendimento dos princípios básicos da Política de Meio Ambiente da Construtora (descrita e comentada no subcapítulo a seguir), continuando-se com os roteiros básicos para cada público diferenciado.

---

<sup>33</sup> Termo aplicado pela Empresa Scombatti & Lara para o Consórcio CC-BRM no Gasoduto Bolívia-Brasil no final de 1997.

**PÚBLICO 1 – Agentes de Decisões:** Gerentes, Supervisores, Engenheiros, Gestor de Meio Ambiente (que pode ser Gerente Operacional, Engenheiro, ou Supervisor, ou mesmo pode estar inserido nos públicos a seguir). Integração sob coordenação dos responsáveis pela condução das políticas ambientais da construtora na obra e do responsável corporativo pela Gestão Ambiental de meio ambiente da Construtora, tendo como roteiro principal:

- Destaques para a legislação ambiental vigente;
- Destaques para processos das obras que foram conduzidos dentro dos critérios e procedimentos ambientais adequados e para os processos que, por qualquer motivo, apresentaram problemas ambientais, suas conseqüências e quais foram as ações corretivas;
- Apresentação da relação **custos x benefícios** ou **prejuízos** em função da adoção ou não de políticas ambientalmente corretas na condução das obras;
- Apresentação das diretrizes básicas formuladas para a condução do programa de treinamento ambiental durante toda a obra;
- Discussões sobre formas de incentivo aos colaboradores para a prática de procedimentos ambientalmente corretos.

**PÚBLICO 2 – Agentes Multiplicadores ou Facilitadores:** Técnicos de Meio Ambiente, de Processos Tecnológicos, de Controle de Qualidade, de Segurança, Enfermeiros, Encarregados de frentes de serviço e colaboradores em funções administrativas.

Coordenação efetuada, preferencialmente, pelo profissional responsável pela Gestão Ambiental na Obra ou pelos envolvidos no Público 1, podendo envolver também o setor corporativo de Meio Ambiente da Construtora, tendo-se como roteiro recomendado:

- Apresentação das diretrizes básicas para a condução do treinamento ambiental durante toda a obra;
- Destaques para a legislação ambiental vigente;
- Enfoques específicos para as medidas a serem conduzidas pelos Encarregados, incluindo exemplos de itens de meio ambiente para utilização em **DDAs**, **DDs**, **DDEs** (Diálogos Diários, respectivamente: **A**mbiental, de **S**egurança, de **E**xcelência);
- Demonstração das Atividades programadas para Motivação e Reforço;
- Entrega da Cartilha de Meio Ambiente, do Crachá com as Medidas Ambientais específicas e do Código de Conduta do Colaborador<sup>34</sup> e comprovação de recebimento;
- Entrega de Certificado de Participação.

**PÚBLICO 3 – Operadores de Máquinas e Equipamentos e demais Colaboradores** (trabalhadores operacionais das frentes de serviço):

---

<sup>34</sup> Cartilha, Crachá e Código de Conduta são ferramentas descritas e comentadas no subcapítulo seguinte.

Coordenado pelo Técnico de Meio Ambiente na Obra e/ou pelos Agentes Multiplicadores/Facilitadores, envolvendo, no máximo, 50 colaboradores por evento, em sala apropriada, com equipamentos de audiovisual. Para obras com menos de 50 colaboradores, o encontro pode ser feito na própria frente de obra (1 hora), com explicações sobre o Código de Conduta e a Cartilha de Meio Ambiente a ser entendida e observada por todos os colaboradores. A Cartilha de Meio Ambiente deve estar acessível na frente de serviço, sob a responsabilidade dos encarregados. Roteiro que deve envolver em torno de 3 horas:

- Entrega e explicação do Código de Conduta a todos, mediante assinatura de recebimento;
- Detalhamento das Medidas Ambientais e Ações Corretivas de aplicação constante;
- Enfoques especiais para os cuidados ambientais a serem tomados por Operadores de Máquinas e Equipamentos;
- Demonstração das atividades propostas para Motivação e Reforço, principalmente em obras com alojamentos;
- Entrega de Certificado de Participação.

Para os públicos 2 e 3 sugere-se a distribuição de fichas-pesquisa (FIGURA 4.18), para preenchimento durante os encontros de formação do conhecimento, onde se pesquisam sugestões para uma política de meio ambiente da obra e interesse do colaborador em participar de uma Comissão Interna de Meio Ambiente (CIMA). Essa ficha após preenchimento passa por análise e seleção pelos responsáveis pela condução dos aspectos ambientais na obra. A partir daí uma comissão interna de meio ambiente pode ser implantada, promovendo-se a conscientização ambiental de funcionários que se tornarão multiplicadores.

<b><u>PESQUISA DE INTERESSE – MEIO AMBIENTE</u></b>	
<b>OBRA :</b> _____	
<b>COLABORADOR :</b> _____	
<b>FUNÇÃO :</b> _____	<b>SETOR :</b> _____
Você aceita participar de uma <b>COMISSÃO INTERNA DE MEIO AMBIENTE</b> na Obra?	
<b>Sim ( ) De que forma?</b>	Em Reuniões Específicas _____ Em Projetos Específicos _____ Em Inspeções nas Frentes de Obras _____
<b>Não ( )</b> (no momento)	
Na sua opinião, que item é fundamental para fazer parte de uma Política de Meio Ambiente na obra em que você trabalha? (dê, no mínimo, uma sugestão)	
_____ _____	

Figura 4.18 – Pesquisa de Interesse para Formação da Comissão Interna de Meio Ambiente

#### **4.4.3 Implantação Efetiva da Conscientização Ambiental nas Obras de Construção Pesada**

##### 4.4.3.1 Aspectos Gerais

Alguns itens considerados conclusivos, para a formação da conscientização ambiental implantada no Gasoduto Bolívia-Brasil nos Trechos 3 e 4, foram essenciais para a continuação dos processos de conscientização, na gestão ambiental corporativa para todas as obras da empresa. Entre eles, destacam-se:

- Identificação de colaboradores e gestores de obras, em níveis de decisão, que pudessem atuar como facilitadores e/ou multiplicadores, para situações em que os gestores dos aspectos construtivos nas obras apresentassem total desconhecimento dos aspectos ambientais inerentes às suas atividades.
- Indicação de profissional na obra para conduzir de forma adequada os processos de conscientização e gestão ambiental, considerando-se a problemática desse processo, pois no final de 1999 os cursos de Técnico em Meio Ambiente ou de Engenharia Ambiental estavam se iniciando no Brasil e ainda não possibilitavam a esses profissionais a adequada experiência para o mercado de trabalho.
- Apresentação de elementos necessários, para conscientizar gestores operacionais das obras na condução de suas atividades, desde a fase de planejamento, inserindo e aplicando procedimentos ambientalmente adequados, os quais, no contexto do presente estudo significam: (i) Menor tempo despendido para a execução da atividade de forma ambientalmente correta; (ii) Eliminação de retrabalhos; (iii) Menores custos de recomposição de áreas degradadas; (iv) Bom relacionamento com a comunidade e (v) Preservação da imagem da empresa.

Na Figura 4.19 encontra-se exemplo de como todos os itens (i a v) mencionados acima podem estar presentes nas atividades da construção pesada. Por exemplo, abrir a faixa de servidão e valas para tubulação em margens de córrego que formam talvegues profundos em arenitos friáveis (correspondentes à Formação Caiuá no estado do Mato Grosso do Sul), com alto potencial de erosão, é um trabalho que demanda conhecimento, planejamento, acompanhamento e entendimento em termos de proteção ambiental. O fato demonstra que nas pesquisas e investigações efetuadas para o presente estudo aplicaram-se ou vivenciaram-se situações de *Experimento* e *Equívoco* ou *Sucesso*. No início das atividades de gestão ambiental em obras (*o GASBOL era a primeira obra de engenharia,*

relacionada à construção pesada, com gestão ambiental, durante a implantação, conduzida diretamente pela construtora no Brasil) não se consideravam, na fase de planejamento da produção, de forma sistemática, os aspectos ambientais e seus impactos ambientais potenciais, para as atividades envolvidas. No entanto, pelo contrato de construção era necessário entregar a faixa de trabalho com vegetação definitiva e livre de situações que propiciassem erosão e transporte de sedimentos. Essas situações não seriam contempladas caso medidas preventivas ou corretivas adequadas não fossem implantadas. Com a formação da conscientização ambiental direcionada aos gestores das obras e após vários procedimentos investigados (*TEORIA*) e aplicados (*PRÁTICA*) a faixa se tornou modelo de recomposição ambiental em dutos.



Figura 4.19 – Implantação da Tubulação e Modelo de Recomposição em Faixa de Dutos

- Captar todas as falhas inerentes aos processos de conscientização, divulgando as atitudes inadequadas e conseguindo adeptos para a inserção e aplicação prática dos procedimentos desenvolvidos de forma adequada. Por exemplo, na Figura 4.20, demonstra-se situação em que o processo ainda continuava apenas na *TEORIA*, porque a *PRÁTICA* não tinha a aplicação adequada. Apenas com o apoio dos gestores da obra, na identificação do problema e no reforço para orientação ao colaborador, é possível a adequada sensibilização, levando à eficiente conscientização ambiental e de forma cíclica passar da *TEORIA* à *PRÁTICA*.

- Logo no início da Gestão Ambiental corporativa (em novembro de 1999), ficou evidenciado que gestão alguma podia ser colocada em *PRÁTICA*, sem implantar medidas e procedimentos (normalizados ou não), os quais são essenciais para a correta preservação e proteção ambiental durante a construção. Dessa forma, todos os níveis hierárquicos da Construtora passaram a ouvir, a ler e a ver, de forma incisiva e constante, assuntos relacionados à conscientização ambiental e o quão rápido ela devia ser implantada.

A conscientização ambiental foi inserida na gestão de projetos da empresa como item fundamental para o desenvolvimento dos empreendimentos. Em reuniões corporativas envolvendo a Alta Direção da Construtora e seus profissionais em níveis gerenciais, inseria-se a gestão ambiental, correlacionando-a às gestões de qualidade e de segurança do trabalho (FIGURA 4.21), considerando-se que os processos, nesse último caso, deviam ser assimilados com maior rapidez.

Continuando com as pesquisas e investigações para se chegar aos processos adequados para o treinamento ambiental, observou-se que priorizar o desenvolvimento de material lúdico para os assuntos técnicos aplicados no Treinamento Ambiental aos colaboradores e gestores das obras tornava-se processo fundamental para a implantação da gestão ambiental. Explicando-se, por exemplo, de forma lúdica, a associação entre escassez de água  $\times$  derrubadas de árvores  $\times$  erosão  $\times$  assoreamento (FIGURA 4.22), a assimilação é imediata.



O colaborador danifica a própria placa que serve de orientação na aplicação de medidas ambientalmente corretas. Ainda, joga lixo no tambor que serve de suporte para mesma.

Figura 4.20 – A *PRÁTICA* que não Respeita a *TEORIA*

HÁ MAIS DE 25 ANOS na **CONSTRUÇÃO PESADA**:  
**SEGURANÇA e SAÚDE do TRABALHO**  
 – Item de **AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DA OBRA**

HÁ QUASE 20 ANOS na **CONSTRUÇÃO PESADA**: **QUALIDADE** – Controles, Procedimentos, Certificações...

Há **MENOS DE 10 ANOS DIRETO** em **CONSTRUTORAS**: **GESTÃO AMBIENTAL EM OBRAS**

**PROTEÇÃO AMBIENTAL: VISIBILIDADE!**

**QUALQUER CIDADÃO PODE DENUNCIAR...**

**Política de Meio Ambiente**  
 São princípios da Construção e Comércio Camargo Corrêa S.A. na realização de suas atividades:

... a preservação do meio ambiente deve ser considerada uma das prioridades da empresa, sendo incorporada em todos os processos de planejamento, execução e controle de suas atividades. ... a preservação do meio ambiente deve ser considerada uma das prioridades da empresa, sendo incorporada em todos os processos de planejamento, execução e controle de suas atividades. ... a preservação do meio ambiente deve ser considerada uma das prioridades da empresa, sendo incorporada em todos os processos de planejamento, execução e controle de suas atividades.

Fonte: Küller (2002)

Figura 4.21 – A Gestão Ambiental como Parte da Gestão de Projetos visando a Conscientização

**O Brasil está ficando CARECA e SEM ÁGUA!**

Nossas **ÁRVORES** estão **CAINDO**  
 e nossas **ÁGUAS** estão **SUMINDO**,  
 ... as chuvas escoam pelo solo exposto, carreando sedimentos para os rios...  
 E os sedimentos tomam o lugar da água ...

**Se jogarmos um copo de água em cada cabeça, qual ÁGUA escoará MAIS RÁPIDO ?**

Figura 4.22 – Forma Lúdica para Exemplificar Desmatamento, Erosão, Assoreamento e Falta de Água

#### 4.4.3.2 Formação da Conscientização dos Gerentes Operacionais em Obras de Construção Pesada

Após as pesquisas efetuadas e as investigações *in situ* para a implantação da gestão ambiental em obras de construção pesada, foram definidos dois conjuntos de características que representam a postura dos níveis gerenciais em obras de construção pesada, frente às questões ambientais. Os dois conjuntos não foram encontrados em um mesmo gestor, pois um gestor de obra que tem uma postura *negativa*, como delineada a seguir, dificilmente demonstrará itens de uma postura *positiva*, em um mesmo momento. Cabe ao gestor de meio ambiente da obra, com a condução de seus trabalhos, auxiliar na passagem *da postura negativa para a postura positiva*, que é o esperado para a implantação efetiva na *PRÁTICA* (e não apenas na *TEORIA*) da gestão ambiental na obra. A Figura 4.23 mostra a forma como essas conclusões foram passadas aos níveis gerenciais da Construtora e aos gestores das obras em reuniões de integração com os mesmos.

Outro resultado evidente, que se relaciona com o perfil das gerências nas obras, pode ser visualizado nas notas de Desempenho Ambiental, as quais serão apresentadas como uma ferramenta para a gestão ambiental no subcapítulo seguinte. De acordo com o perfil dos gerentes operacionais e demais gestores das obras, pode-se chegar a uma maior ou menor nota na Avaliação do Desempenho Ambiental das mesmas.

<p><b>POSTURA NEGATIVA</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Está <b>sempre</b> com a justificativa pronta para ações ambientalmente inadequadas.</li><li>• Insiste que o colaborador é quem deve ser conscientizado (<b>ele não!</b>).</li><li>• O Meio Ambiente que importa é aquele que não depende dele (devastação da floresta amazônica, contaminação pela fábrica vizinha, o fazendeiro que usa agrotóxicos etc.).</li><li>• Diz que se preocupa com Meio Ambiente, mas não se vê ações concretas em sua conduta pessoal ou em seu trabalho...</li><li>• Tem como princípio: a <b>PRODUÇÃO</b> primeiro, a <b>prevenção</b> ambiental depois. A <b>correção</b> ambiental é usada para demonstrar que <b>PRODUÇÃO</b> faz <b>MEIO AMBIENTE</b>.</li><li>• <b>SEMPRE</b> coloca no Gestor Ambiental a responsabilidade por qualquer problema em sua área, que ele mesmo poderia ter evitado...</li></ul>	<p><b>POSTURA DE GERÊNCIAS OPERACIONAIS EM OBRAS DE CONSTRUÇÃO PESADA</b></p> <p><b>POSTURA POSITIVA</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Quer <b>SEMPRE</b> aprender novos procedimentos ambientais.</li><li>• Apresenta sempre sugestões para aprimorar os sistemas de contenção e prevenção ambiental aplicados na obra.</li><li>• Elabora projetos solicitando a participação do gestor ambiental, como iniciativa própria.</li><li>• A postura é pró-ativa, sem a colocação de justificativas inadequadas. Assume equívocos.</li></ul> <p><b>Os resultados são claramente perceptíveis!</b></p>
--	---

Figura 4.23 – Posturas de Gerentes de Obra Perante às Questões Ambientais

#### **4.4.4 A Conscientização Ambiental e o Perfil do Gestor Ambiental na Obra**

##### 4.4.4.1 Considerações a partir de análise de publicações e de exposições técnicas

Não há dispositivo legal que defina obrigatoriedade de incluir profissionais de meio ambiente no quadro funcional de obras, como ocorre com o dimensionamento do quadro de profissionais especializado para desenvolver a gestão de Saúde e Segurança do Trabalho<sup>35</sup> em obras (apenas documentos de licitação e/ou concorrência começaram a incluir essa exigência prévia às construtoras que se candidatavam à implantação de obras de engenharia no Brasil). Além desse fato, trabalhar com meio ambiente significa estar em contato com uma gama ampla de disciplinas técnicas, além do entendimento de uma legislação ambiental complexa. Destacam-se, nesse contexto, as palavras de Oswaldo Leite de Moraes Filho – Advogado do escritório Demarest & Almeida, em evento interno realizado na CCCC em março de 2003: “A questão ambiental é essencialmente técnica e não apenas legal”.

Dessa forma, se não houver uma equipe, quer seja de profissionais especializados na área ambiental ou de profissionais da própria obra, que desenvolvam atividades ambientais em paralelo às suas atividades operacionais ou de apoio (para implementação dos trabalhos necessários à gestão ambiental na Construção Pesada), a implantação dos projetos ambientais, inerentes à gestão ambiental, dificilmente será efetivada.

Segundo palestra apresentada por Ricardo P. Camargos, na ECOLATINA 2000 (IETEC/Belo Horizonte), as qualidades necessárias para o gestor ambiental são:

- Conhecimento de Meio Ambiente
- Conhecimento da Legislação Ambiental e Normas Aplicáveis
- Capacidade de Planejamento
- Capacidade de Convencimento
- Profissão ? (independe!)
- Saber conciliar: Questões Ambientais e Capacidade Produtiva [nem sempre os aspectos enfocados, em uma primeira análise, serão confortavelmente assimilados pela Construtora].

O Gestor Ambiental deve ser o exemplo. O Meio Ambiente deve estar em todos seus procedimentos.

O advogado Antônio Pinheiro, do escritório Pinheiro Pedro Advogados (em evento interno promovido pela CCCC, em março de 2003) fez a seguinte afirmação: “não adianta apenas o profissional buscar conhecimentos num curso de especialização ambiental. É necessário que

---

<sup>35</sup> Para cada grupo de trabalhadores, de acordo com o nível de riscos da atividade existe um número determinado de Técnicos de Segurança e de Engenheiro(s) de Segurança no quadro da construtora (SEGURANÇA, 2002).

ele [o gestor] tenha engajamento ideológico. Sem uma visão mais ampla do mundo a sua volta, o profissional não terá condições de enxergar efetivamente como aplicará os conhecimentos que adquirir [...]”.

#### 4.4.4.2 Considerações resultantes de observações e análise dos processos de gestão ambiental desenvolvidos nas obras

A principal constatação acerca do perfil do gestor ambiental refere-se às habilidades ou características pessoais e profissionais requeridas para o profissional responsável pela condução da gestão ambiental na Construção Pesada, conforme constatadas nas investigações efetuadas para o presente estudo e apresentadas na ordem decrescente de significância no Quadro 4.24. Embora nesse quadro seja apresentada uma ordenação para essas Habilidades/Qualidades, somente o conjunto delas é que levará a uma Gestão Ambiental eficaz e efetiva em obras de engenharia, relacionadas à Construção Pesada.

Quadro 4.24 – Habilidades e Características do Gestor para Efetivar a Gestão Ambiental na Construção Pesada

Ord.	PESSOAIS	PROFISSIONAIS
1	Visão e entendimento sistêmicos e holísticos	
2	Transparência e Clareza ( <i>tanto para colocações/orientações como para ações</i> )	
3	Ética ( <i>característica esperada de qualquer profissional – mas se, em sua conduta técnica, o gestor não primar pela ética, cedo ou tarde o trabalho perderá a eficácia e a eficiência</i> ).	
4	Flexibilidade	Análise rápida e objetiva
5	Planejamento ( <i>relacionado a atividades com recursos humanos e materiais normalmente escassos</i> )	
6	Convencimento	
7		Integração ( <i>de e nas equipes de trabalho nas obras</i> )
8	Negociação ( <i>visando o ‘ganha-ganha’</i> )	
9		Treinar e Capacitar ( <i>principalmente profissionais recém saídos de escolas técnicas e de universidades</i> )

Após pesquisas em diversas publicações ou por meio de anotações efetuadas em palestras transmitidas nos eventos relacionados ao tema e, principalmente, pelo acompanhamento das situações apresentadas nas obras investigadas, tornou-se possível delinear o que se espera como experiência de um Gestor Ambiental, que consiga atender de forma adequada à gama

extensa de atividades, para a condução da gestão ambiental em obras de Construção Pesada. No Quadro 4.25 apresentam-se comentários sobre a experiência e o perfil esperados para o gestor ambiental em obras de construção pesada. Destacam-se a seguir algumas ações e atitudes observadas em gestores ambientais, durante as investigações no contexto do presente estudo, que dão suporte à proposição de perfil adequado para a implantação prática da gestão ambiental em obras de engenharia:

- a) Tece comentários constantes sobre a poluição de uma indústria, ou sobre lançamento inadequado de esgoto ou de lixo e situações similares, em municípios, mas não gerencia adequadamente o seu próprio lixo – *desde um simples papel de bala, ou chicletes, ou cascas de frutas.*
- b) Faz comentário espontâneo e sincero ao ver um terreno desmatado, devido à supressão vegetal para a obra, sem as árvores, somente com gramíneas: *‘Até que fica bonito, ver tudo limpo assim!’.*
- c) Disponibiliza cestos de lixo e placas educativas em frente à sua casa, próxima à praia, onde passa uma trilha que saí de uma cachoeira e segue até a praia, *coletando e destinando adequadamente o lixo depositado nos cestos pelos turistas.*

Em todo o período de desenvolvimento das pesquisas observou-se que as obras em que o profissional, que teve a gestão ambiental sob sua responsabilidade, tinha um perfil similar ao ‘a’ e/ou ao ‘b’, tiveram os piores desempenhos ambientais, quando comparado a outras obras com a mesma complexidade ambiental.

O Gestor Ambiental ideal pode, ainda, ser comparado ao que Paulo A. P. Botelho (citado em AMBIENTE TOTAL, 2004), escreveu sobre o que chama de visitante verde, ou seja: “[Os visitantes que] não pertencem a nenhum grupo de civilização extraterrestre. Eles habitam aqui mesmo, no planeta azul. E ao longo dos últimos anos eles têm demonstrado respeito e responsabilidade ética para com o lugar em que vivem”.

Além de ter habilidades, conhecimentos e interesses específicos, o principal *desafio* do Gestor Ambiental em Construção Pesada é conscientizar os demais gestores da obra de que a *transparência* é a melhor forma de atuação para se ter um bom desempenho ambiental, em qualquer atividade, e que trabalhar de forma ambientalmente correta significa (mesmo que não em curto prazo) **Lucros** e não **Custos!**

Quadro 4.25 – Perfil e Experiência do Gestor Ambiental na Construção Pesada

<b><u>A 'EXPERIÊNCIA' do Gestor Ambiental na Construção Pesada</u></b>	
<b>A – <u>Atento</u>:</b>	Observar todos os processos construtivos, as particularidades de cada atividade e do ambiente em que elas se inserem; entender as atitudes dos gestores, observando o nível de conscientização e aceitabilidade dos processos, pelos mesmos; além de perceber todas as implicações para a Empresa (custos, imagem, transparência) relacionadas aos procedimentos que serão aplicados;
<b>E – <u>Exigente</u>:</b>	A exigência, aliada ao bom senso, é a principal ferramenta para o resultado desejado, ao implantar novos procedimentos que, na verdade, quebram paradigmas;
<b>X – <u>Xereta</u>:</b>	A curiosidade leva ao descobrimento, entendimento e prevenção, sendo sempre melhor prevenir ao invés de corrigir um processo inadequado já instalado. Nem sempre os processos que exigem medidas preventivas são facilmente identificados;
<b>P – <u>Ponderado</u>:</b>	Ser criterioso e sensato, para a verificação da condução da obra e das respectivas medidas ambientais aplicáveis, são as posturas mais apropriadas;
<b>E – <u>Educado</u>:</b>	Agir sempre com boa educação para com todos os colaboradores. Com arrogância e sem humildade para atender a todos os níveis hierárquicos na obra não se faz Gestão Ambiental em Construção Pesada;
<b>R – <u>Rápido</u>:</b>	As decisões a serem tomadas, para dar a adequada solução aos problemas que possam surgir, nem sempre podem esperar qualquer intervalo de tempo. A ação rápida, interrompendo qualquer processo inadequado, minimiza o problema e reforça a eficácia da gestão ambiental;
<b>I – <u>Informado</u>:</b>	Em tempos de mudanças, as informações surgem de todos os lados e devem ser constantemente assimiladas e adaptadas à realidade do trabalho;
<b>E – <u>Esforçado</u>:</b>	Toda mudança ou introdução de novos conceitos a ser aplicados exigem esforços intensos para conhecimento, adequação, aplicação e acompanhamento;
<b>N – <u>Negociador</u>:</b>	No processo ' <i>ganha-ganha</i> ', o gestor deve levar em consideração e transmitir a todos que: Ganha o Meio Ambiente, a Obra, a Empresa e o Colaborador, se a preocupação com a implantação das Medidas Ambientais se fizer sempre presente;
<b>C – <u>Criativo</u>:</b>	Para conscientizar diferentes públicos, continuamente e de forma abrangente, somente com CRIATIVIDADE se consegue bons resultados – processos rotineiros, ' <i>maçantes</i> ' ou indiferenciados não são adequados;
<b>I – <u>Interessado</u>:</b>	Ao TER e MOSTRAR interesse nos processos construtivos e ambientais o gestor faz ' <i>acontecer</i> ' a Gestão Ambiental na Construção Pesada;
<b>A – <u>Apaixonado</u>:</b>	Ser ' <i>COMPROMETIDO</i> ' com as questões ambientais e com o trabalho a ser desenvolvido e não ' <i>FICAR</i> ' <i>aproveitando a situação favorável, que a atuação na área ambiental atualmente apresenta, e apenas esperar acontecer...</i>

Fonte: Adaptado de Küller (2000b)

#### 4.4.5 Estrutura para Promover a Adequada Conscientização na Gestão Ambiental

Como o setor de meio ambiente não tem qualquer exigência legal (normalizada) para sua formação ou existência como equipe em obras de engenharia, eram identificadas, no escopo do presente estudo, estruturas mínimas que devem ser asseguradas pela Construtora para a efetivação da gestão ambiental. A gerência da obra, considerando o escopo do trabalho, a complexidade das atividades que possam levar aos impactos ambientais, ou à possibilidade

de riscos, e o nível de exigências dos empreendedores e dos órgãos ambientais locais, define como será conduzida a gestão ambiental em sua obra. Na maioria das obras da Construtora, onde foi desenvolvido o presente estudo, o setor de meio ambiente, ainda hoje, é subordinado ao setor de segurança do trabalho. No entanto, fazendo parte do processo de conscientização ambiental dos níveis gerenciais da Construtora, a partir do final do ano de 2002, começaram a surgir obras em que o setor de meio ambiente vinculava-se diretamente à gerência da construtora na obra e todas as atividades que tivessem ligação com processos ambientais passaram a ser conduzidas por esse setor. Como exemplo, coloca-se na Figura 4.24 o organograma de um setor de meio ambiente, no final de 2003, em obra que teve os melhores níveis de desempenho ambiental avaliado no escopo do presente estudo (UHE Monte Claro/RS). Nessa obra estavam instalados equipamentos tais como Estações Compactas de Tratamento de Água (ETA) e de Tratamento de Esgoto (ETE) e era realizado um intenso trabalho de separação e coleta seletiva de lixo e demais resíduos de obra. Para a Conscientização Ambiental de todos os colaboradores da obra, os técnicos de meio ambiente, inseridos no organograma, foram treinados para ser multiplicadores e para acompanhar e implementar todos os processos desse treinamento.

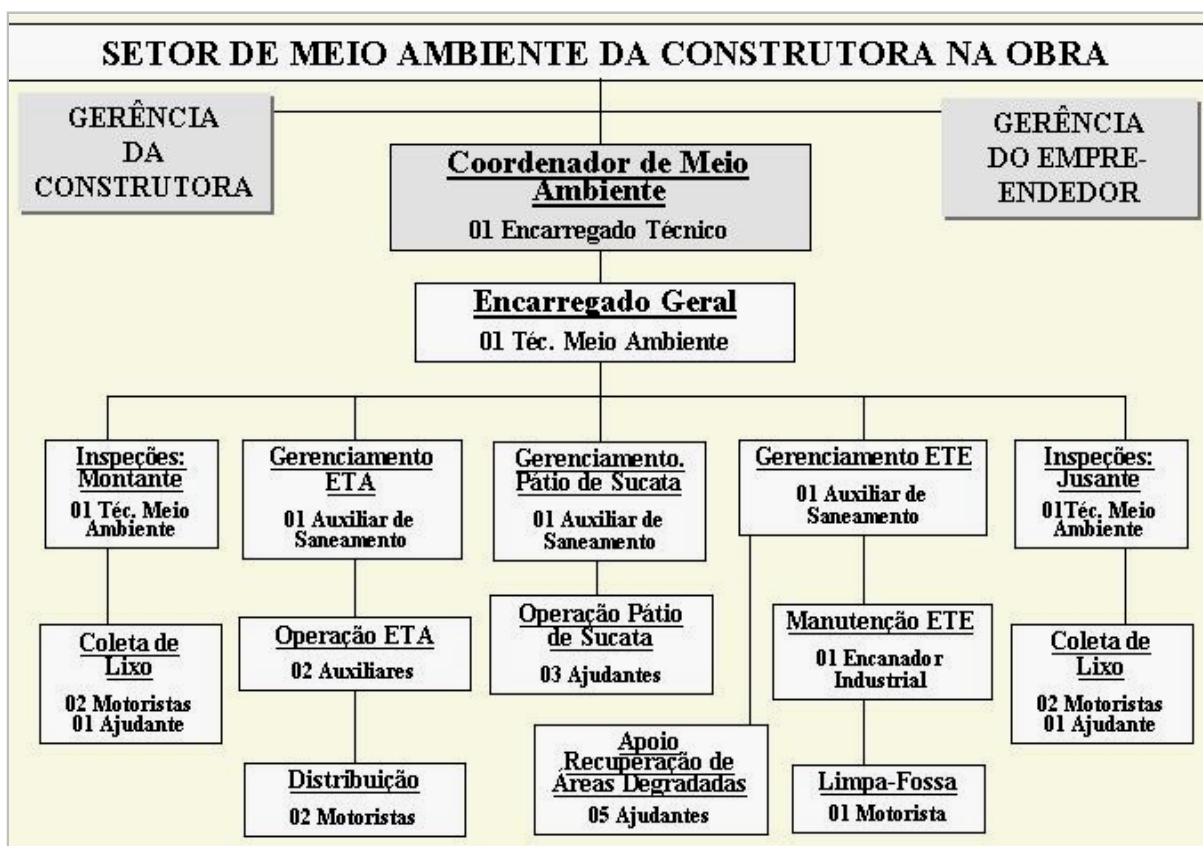


Figura 4.24 – Setor de Meio Ambiente da Construtora em uma Obra

#### 4.4.6 A Conscientização Ambiental como Fator de Responsabilidade Social

Ao se analisar o Código de Conduta dos Colaboradores (CCCC, 2001), desenvolvido no início da implantação da gestão ambiental corporativa, onde constam suas **Obrigações**, destaca-se a 1ª delas: “*Ser educado e respeitar as pessoas das comunidades vizinhas e os companheiros de trabalho*”. Obras de engenharia, relacionadas à construção pesada têm em seus quadros inúmeros colaboradores para desempenhar as atividades necessárias e, normalmente, as obras se instalam em locais onde esses colaboradores (por ser especializados vêm, em muitas ocasiões, de locais distantes de onde irão trabalhar) convivem com comunidades diferentes de sua região.

Dessa forma, como resultados das investigações referentes ao escopo do presente estudo, verificou-se que o programa de conscientização ambiental deveria extrapolar os muros do canteiro de obras e alcançar a comunidade do entorno, devendo ser transmitida a essa comunidade uma visão de parceiros, tendo-se como objetivo a busca de resultados conjugados nas questões sociais e educacionais. A conscientização ambiental dos colaboradores os tornava multiplicadores, levando conceitos de preservação e proteção ambiental para suas residências e comunidades. O conhecimento adquirido nunca foi perdido. Colaboradores das obras construíam e a população envolvida se desenvolvia em harmonia.

Todas as atividades que tinham algum nível de interferência com comunidades (próximas à obra) tiveram seus aspectos/impactos ambientais avaliados/controlados, com as devidas e adequadas medidas preventivas implantadas, além de ações voluntárias, visando o bem estar das comunidades. A principal origem para esses envolvimento residiu nos eventos internos e externos que correspondiam às Semanas de Meio Ambiente, as quais foram realizadas desde junho de 2000, nas obras da Construtora. No ano de 2003 esses eventos, por exemplo, deixaram marcas positivas nas obras e na Construtora, para todos seus colaboradores e comunidades vizinhas, principalmente os escolares. A consciência e a ação (conscientização) de todos seus colaboradores resultaram na realização de eventos, tarefas e parcerias e no reconhecimento das comunidades envolvidas. Dentre as ações de 2003, que tiveram como principal origem a gestão ambiental em implantação nas obras, destacaram-se:

- Doação de usina de triagem de lixo para comunidade vizinha à obra, para a população efetuar a destinação adequada aos seus resíduos (UHE Barra Grande);
- Permanente intercâmbio cultural entre a obra e comunidade, que em eventos festivos solicitou aos gestores das obras a realização de palestras e exposições ambientais nas cidades (em várias obras);

- Parceria realizada pela obra com prefeitura municipal, levando educação ambiental a 5.500 crianças da rede escolar municipal e estadual e realizando gincana, com 40 famílias, para coletar lixo descartado pela população no rio Tocantins/PA (Obra da Orla de Tucuruí);
- Palestras realizadas por pais (funcionários da CCCC considerados ‘agentes ambientais’ da obra) para escolares, filhos de funcionários, em suas escolas, sobre como colocar o lixo no lixo certo, com o material lúdico desenvolvido pela Construtora ‘*Aprendendo a Jogar o Lixo*’ para as suas obras e as respectivas comunidades do entorno (UHE Porto Primavera);
- O conjunto de atividades realizadas pelos gestores da UHE Monte Claro, onde a comunidade demonstrou o orgulho em conviver com a obra, destacando-se: Educação ambiental para 1.900 crianças (FIGURA 4.25), propiciando a seguinte conclusão por autoridade local: “A CCCC tem envolvimento com a comunidade respeitando seus hábitos e costumes<sup>36</sup>”. De fato, “além dos benefícios à natureza, a educação ambiental abre um canal de comunicação com a população local<sup>37</sup>”.

As ações de responsabilidade social é lema da Construtora, desde o início da gestão ambiental nas obras do Gasoduto Bolívia-Brasil em 1997, onde o slogan sempre evidenciado foi: **A Obra Passa e a Comunidade Permanece.**



Figura 4.25 – Promovendo Ações Ambientais e Desenvolvendo a Responsabilidade Social

Foto: Arquivo da UHE Monte Claro (RS)

#### 4.4.7 Recursos Mínimos para o Treinamento Ambiental

Para a implantação da conscientização ambiental, conforme proposto no escopo do presente estudo, é indispensável a assessoria da gestão ambiental corporativa e de, no mínimo, um técnico especializado na área ambiental para fazer o acompanhamento direto durante toda a duração da obra, principalmente, ministrando os encontros de formação do conhecimento

<sup>36</sup> L. Migon, Secretário de Meio Ambiente do município de Veranópolis (RS).

<sup>37</sup> Citação da autora da presente Tese, para a Revista Camargo Corrêa (CCSA, 2004b).

para colaboradores que iniciam as atividades na obra, inspecionando as atividades e orientando todas as frentes de serviço. Uma obra de Construção Pesada admite novos colaboradores praticamente durante toda sua realização, pois atividades diferentes podem ser executadas concomitantemente, mas são efetivadas principalmente em forma de rodízio. Na fase final da obra, trabalhadores especializados em recuperação de área podem estar iniciando suas atividades. Além do encontro inicial, para a formação do conhecimento, o gestor ambiental deve acompanhar os demais processos inerentes ao treinamento ambiental **abrangente, dinâmico e contínuo**, e ministrar palestras para reforços, sempre que necessário ou quando os trabalhadores na obra ultrapassam um ano de atividade.

Os recursos materiais, apresentados no Quadro 4.26, definidos em função dos resultados obtidos com as investigações para o presente estudo, são considerados essenciais para obras com complexidade média, que não envolvem travessias em Áreas de Preservação Permanentes, como obras lineares (nesse caso, outros recursos específicos devem ser acrescentados) e duração em torno de um ano (quando o tempo for maior deve haver sistema de reciclagem de conhecimento a todos os envolvidos).

#### Quadro 4.26 – Recursos Materiais Mínimos para o Treinamento Ambiental

- a) Cartão (*Folder*) com diretrizes gerais a todos os colaboradores – Código de Conduta.
- b) Crachá com medidas específicas para disponibilizar aos encarregados de frentes de serviço e aos operadores de máquinas e equipamentos.
- c) Cartilha para disponibilizar aos encarregados de frentes de serviço e aos responsáveis por serviços terceirizados ou subcontratados – ¼ de página A4: Mínimo de 8 páginas.
- d) Placas orientativas (1,20 x 0,90 m): até 12 motivos distintos, colocando-se 3 placas diferentes por frente de serviço em sistema de rodízio.
- e) Cursos/palestras, utilizando recursos de multimídia, ministrado por profissional especializado em meio ambiente, com temas gerais e específicos do local e atividade da obra:
  - aplicável na integração do colaborador – 60 slides com fotos e vídeo educativo – 3 horas de duração para grupos de, no máximo, 50 colaboradores;
  - aplicável diretamente para encarregados e operadores de máquinas/equipamentos – 40 slides com fotos – 2 horas de duração;
  - aplicável para gerentes, supervisores, engenheiros, técnicos – 30 slides com fotos – 2 horas de duração
- f) Vídeos educativos com aspectos ambientais gerais e específicos da obra e da região onde a obra se insere – 5 vídeos (aplicados nos cursos/palestras e nos eventos específicos)
- g) Eventos Específicos Anuais:
  - Semana da Água (março) – 2 Cartazes por frente de serviço e reuniões especiais;
  - Semana Mundial do Meio Ambiente (junho) – 2 Cartazes e 1 *Banner*/frente de serviço e reuniões especiais, na obra, 4 palestras, concursos (desenhos) e desenvolvimento de material lúdico, envolvendo colaboradores, familiares e escolares. Atividades em escolas ou praças públicas das cidades vizinhas;
  - Dia da Árvore (setembro) – 2 Cartazes por frente de serviço, reunião especial com gerências e colaboradores e plantio de, no mínimo, 10 mudas de árvores nativas em local pré-definido;
  - Campanhas de arrecadação de brinquedos para doação a instituições que abrigam menores carentes (12 de outubro – Dia da Criança) – Material de divulgação e logística para recebimento, armazenamento e distribuição;
  - Campanha de arrecadação de alimentos e/ou brinquedos para o Natal de pessoas carentes (dezembro) – Divulgação e logística para recebimento, armazenamento e distribuição.

## 4.5 FERRAMENTAS PARA A GESTÃO AMBIENTAL NA CONSTRUÇÃO PESADA

No escopo do presente estudo entende-se por *ferramentas* os processos e/ou procedimentos desenvolvidos e aplicados para a implantação prática, avaliação e melhoria contínua da gestão ambiental na construção pesada, envolvendo todas as obras da Construtora.

Durante o desenvolvimento dos estudos, para verificação da hipótese formulada e para alcançar os objetivos propostos, foram aplicadas ferramentas usualmente utilizadas em outros sistemas de gestão e ferramentas desenvolvidas desde o início das atividades relacionadas à gestão ambiental diretamente por equipe da Construtora (durante a implantação do GASBOL). Além dessas, diversas ferramentas consideradas fundamentais para implantação da gestão ambiental, na prática, foram desenvolvidas durante o período de investigações.

Na Figura 4.26, as principais ferramentas desenvolvidas e/ou aplicadas para a gestão ambiental nas obras são ilustradas como *cardápio*<sup>38</sup>. No Quadro 4.27, relacionam-se, resumidamente em ordem cronológica, todas as ferramentas, as características e situações específicas, que consubstanciam o objeto do presente estudo (*Gestão Ambiental na Construção Pesada: Da Teoria à Prática*). Após esse resumo, são descritas todas as ferramentas (processos/procedimentos), suas origens e enfoques principais a elas vinculados. No Anexo A5 encontram-se complementos referentes às ferramentas descritas.



Figura 4.26 – *Cardápio* de Ferramentas Aplicadas para a Gestão Ambiental na Construção Pesada

<sup>38</sup> Fonte: *Banners* elaborados pela UHE Porto Primavera (para evento de Segurança do Trabalho) e pela CCCC/GDH (para a Semana de Meio Ambiente, em 2002).

Quadro 4.27 – Resumo dos Processos Relacionados à Implantação da Gestão Ambiental

Legendas na página 136

PROCESSOS E/OU FERRAMENTAS PARA A GESTÃO AMBIENTAL	Página da Descrição <sup>39</sup>	Desenvolvimento (após Novembro de 1999) semestre /ano	Origem do Processo				Ano de 2002 <sup>40</sup>	Situação em julho de 2004					
			RE	PI	BB	PE		Dr	Pt	Pa	Pc	Pr	PN
Política de Meio Ambiente – Formas de divulgação	147	2º/1999	X			X	1				X		
Código de Conduta do Colaborador	148	2º/1999	X		X						X		
Diretrizes Ambientais desde a fase de atendimento aos Editais	154	2º/1999	X				5				X		
Placas de Orientação Ambiental	148	2º/1999	X		X						X		
Verificação Ambiental nas Obras – Auditorias Internas	158	2º/1999	X		X	X	56				X		X
Instruções de Meio Ambiente no Sistema Normativo	145	2º/1999	X	X			6				X	X	
Textos ilustrados para Integração Ambiental	150	1º/2000	X		X						X	X	
Medidas Ambientais para Encarregados e Operadores – Crachá	152	1º/2000	X		X						X		
Medidas de Controle para Impactos Ambientais	151	1º/2000	X								X	X	
Capacitação dos gestores ambientais – eventos internos e matérias para atualização	159	1º/2000	X	X			4				X	X	
Capacitação dos gestores ambientais corporativos – eventos externos	155	1º/2000	X	X			10				X	X	
Meio Ambiente em Reuniões Gerenciais de Desempenho	143	1º/2000		X							X		
Ilustrações Específicas para Atividades Críticas	152	1º/2000	X	X							X		
Definição do Programa de Treinamento Ambiental	110	1º/2000	X		X						X		
Encontros para Formação do Conhecimento – Integração <sup>(41)</sup>	114	1º/2000	X		X		9				X		

Continua...

<sup>39</sup> As descrições dos processos/ferramentas estão em páginas dos subcapítulos 4.4 e 4.5.

<sup>40</sup> O ano de 2002 que é considerado, no escopo do presente estudo, como o ano em que houve maior desenvolvimento e aplicação das ferramentas e processos, para implantação da gestão ambiental na prática.

<sup>41</sup> São relacionados apenas os Encontros de Formação coordenados pela gestão corporativa da Construtora.

... Continuação

PROCESSOS E/OU FERRAMENTAS PARA A GESTÃO AMBIENTAL	Página da Descrição	Desenvolvimento (após Novembro de 1999) semestre /ano	Origem do Processo				Ano de 2002	Situação em julho de 2004					
			RE	PI	BB	PE		Dr	Pt	Pa	Pc	Pr	PN
Procedimentos inseridos Sistema Documental da Construtora	145	1º/2000		X	X		6				X	X	
Cartilha de Meio Ambiente para Encarregados	153	1º/2000	X								X		
Diálogos Diários de Excelência (DDE) e de Meio Ambiente (DDA)	138	1º/2000		X							X		
Boletim de Ocorrência Ambiental	157	1º/2000	X		X						X		
Diploma de Honra ao Mérito	164	1º/2000	X		X		5				X		
Meio Ambiente em Eventos Internos da Construtora	143	1º/2000	X	X			3				X		
Plano de Gerenciamento e Controle Ambiental Corporativo – Revisão Anual	155	1º/2000	X		X		1				X		
Planos de Gestão Ambiental – Obras – Assessoria	155	1º/2000	X	X			4				X	X	
Eventos em Semanas de Meio Ambiente e outras Datas Comemorativas (palestras, cartazes, dinâmicas, concursos)	166	1º/2000	X				2				X		
Projetos especiais para a Semana Mundial de Meio Ambiente e outros eventos	166	1º/2000	X				1 (42)				X		
Diretrizes para Gerentes das Obras	154	1º/2000	X								X		
Assuntos de Meio Ambiente em Revistas Internas e Externas	166	1º/2000	X	X	X		4				X		
Análise Prevencionista da Tarefa-Meio Ambiente	138	1º/2000	X	X							X	X	
Qualimetria Ambiental – SAP / QM-R3 – Revisões Periódicas	139	1º/2000	X	X			1				X	X	
Avaliação do nível de Desempenho Ambiental	160	1º/2000	X				40				X		
Meio Ambiente em Cursos para Trainee, novos gerentes e profissionais corporativos	145	1º/2000	X	X			5				X	X	

Continua...

<sup>42</sup> Cartilha, CD-Rom e material lúdico com o tema: ‘Aprendendo a Jogar o Lixo e os 4 ‘R’s para nosso lixo: Reduzir, Reutilizar, Reaproveitar, Reciclar’.

... Continuação

PROCESSOS E/OU FERRAMENTAS PARA A GESTÃO AMBIENTAL	Página da Descrição	Desenvolvimento (após Novembro de 1999) semestre /ano	Origem do Processo				Ano de 2002	Situação em julho de 2004					
			RE	PI	BB	PE		Dr	Pt	Pa	Pc	Pr	PN
Itens de Meio Ambiente no Manual de Custos Indiretos	146	2º/2000	X	X						X	X		
Procedimentos para Subcontratadas	153	2º/2000	X	X	X				X		X	X	
Assuntos de Meio Ambiente na Intranet da Construtora	143	2º/2000	X	X			80			X	X		
Edição de CD-Rom com as imagens e notícias da Intranet por temas de abordagem	167	2º/2000	X					X			X		
Solicitação de Providência Ambiental (SPA)	141	1º/2001	X	X						X	X		
Avaliação Gerencial do Nível de Desempenho Ambiental das obras	161	1º/2001	X						X		X	X	
Curso de Meio Ambiente para Engenheiros e Técnicos de Segurança e de Meio Ambiente	156	1º/2001	X							X	X		
Cursos de Meio Ambiente para Atividades/Assuntos Específicos	156	1º/2001	X				6			X	X		
Organização de Materiais Didáticos para atualização	155	1º/2001	X										
Divulgação Externa dos Processos da Gestão Ambiental (em artigos e eventos)	166	1º/2001	X		X		4			X			
Meio Ambiente no PPK-600	140	2º/2001		X									
Programa Ambiental Emergencial – Treinamento Intensivo	163	2º/2001	X				1			X		X	
Relatório com Fatos, Fotos e Providências	158	2º/2001	X				54			X		X	
Book de Excelência Ambiental das Obras – Revisões Periódicas	165	2º/2001	X				5			X	X		
Meio Ambiente nas Células de Trabalho	143	2º/2001		X					X				
Definição de Atividades do setor de Meio Ambiente nas obras	171	1º/2002	X						X		X	X	
Definição da Estrutura Adequada para Gestão Ambiental nas Obras	171	1º/2002	X						X		X	X	
Sistema de Fluxo e Controle de Documentos	146	1º/2002		X							X		

Continua...

... Continuação

PROCESSOS E/OU FERRAMENTAS PARA A GESTÃO AMBIENTAL	Página da Descrição	Desenvolvimento (após Novembro de 1999) semestre /ano	Origem do Processo				Ano de 2002	Situação em julho de 2004					
			RE	PI	BB	PE		Dr	Pt	Pa	Pc	Pr	PN
Videoconferências Mensais com as Obras	165	1º/2002	X	X			11				X		
Assuntos de Meio Ambiente na Internet – Revisões Periódicas	143	1º/2002	X		X		2				X	X	
Avaliação de Dados Ambientais para o Balanço Social Anual da CCSA	146	1º/2002	X	X		X	1					X	
Gráficos para Divulgação das Notas de Desempenho Ambiental	161	1º/2002	X	X			3				X		X
Orientações sobre Licenças e Autorizações Ambientais	151	1º/2002	X				2				X	X	
Instruções específicas para Instalação de Novas Obras	154	2º/2002	X				1				X		X
Avaliação do Nível de Conscientização Ambiental após Treinamento dos Colaboradores	158	2º/2002	X			X	1			X		X	
Identificação dos níveis de complexidade ambiental das obras	173	2º/2002	X				2			X		X	
Processos/Procedimentos para Certificação NBR ISO 14001	156	2º/2002	X	X		X	1				X		
Itens de Meio Ambiente no Sistema de Análise de Risco da Construtora	142	2º/2002	X	X			1				X	X	X
Avaliação do Desempenho Econômico de Processos e Equipamentos Ambientais	170	2º/2002	X			X	1		X			X	X
Projetos referentes à Gestão Ambiental para Concursos Externos	166	1º/2003	X								X		
Avaliação da Gestão Ambiental implantada nas Obras	175	1º/2003	X			X		X				X	
Definição de Aspectos/Impactos Positivos nas Obras	167	1º/2003	X			X			X			X	
Definição de indicadores para medição de Desempenho Ambiental	167	1º/2003	X			X		X				X	
Processos autorizados para tratar solos e materiais contaminados na obra	167	2º/2003	X						X			X	

Continua...

## PROCESSOS E/OU FERRAMENTAS PARA A GESTÃO AMBIENTAL

### LEGENDA

#### Origem dos processos aplicados no presente estudo:

**RE** – Processos aplicados como resultados diretos das pesquisas e investigações do presente estudo;

**PI** – Processos pré-existentis internos, desenvolvidos pela Construtora: Aplicações que resultaram da gestão de projetos da Construtora e da  *Holding*, desenvolvidos anteriormente à implantação da gestão ambiental, mas que também foram processos aplicáveis a essa gestão, os quais passaram por revisões, no presente estudo, para as adequações pertinentes, especificamente relacionadas aos aspectos de meio ambiente;

**BB** – Processos desenvolvidos originalmente na construção do Gasoduto Bolívia-Brasil, que passaram por adaptações no presente estudo como diretrizes, para viabilizar a aplicação em todos os tipos de obras da Construtora;

**PE** – Processos pré-existentis externos: Aplicações resultantes de procedimentos implantados em outras instituições e/ou em atendimento às diretrizes da NBR ISO 14001 para certificações.

#### Situação dos processos em julho de 2004:

**Dr** – Documentos/Processos em revisão, não aplicados em campo;

**Pt** – Processos em nível de testes;

**Pa** – Processos aplicados e avaliados apenas preliminarmente;

**Pc** – Processos aplicados com avaliações completas;

**Pr** – Processos que necessitam de reavaliação em sua estrutura ou de revisões/adequações;

**PN** – Representam situações isoladas, correspondentes a processos que não tiveram aceitação de forma abrangente e homogênea para todas as obras investigadas.

### **4.5.1 Ferramentas para a Gestão Ambiental Desenvolvidas no Gasoduto Bolívia-Brasil**

Parte das ferramentas desenvolvidas no Gasoduto Bolívia-Brasil, no início das investigações para o presente estudo, foram apresentadas por Küller e Machado (1998), no Seminário Internacional de Petróleo e Gás no Rio de Janeiro, em 1998, recebendo uma menção honrosa pelo trabalho técnico apresentado no evento.

**Medidas Ambientais Aplicáveis nas Fases da Obra:** Considerando-se a diversidade de atividades que ocorrem linearmente nas obras de implantação do Gasoduto, desenvolveram-se, em conjunto com o setor de controle de qualidade, as principais medidas ambientais aplicáveis a cada fase de serviço, durante a implantação da obra. Essas medidas, de forma resumida envolvendo todas as atividades construtivas, foram apresentadas por Küller (2000a).

**Código de Conduta do Trabalhador:** Desenvolvido para atender exigências contratuais, foram inseridos, nesse código, 15 itens essenciais de conduta dos trabalhadores durante a implantação do GASBOL, que se subdividiam em itens de **obrigações** e itens **proibidos**. O Código era entregue a todos os colaboradores nas reuniões de integração denominadas de Encontros para Formação do Conhecimento. O código formatado para o Programa de Treinamento Ambiental, desenvolvido para os Trechos 3 e 4, sob responsabilidade do Consórcio CC-BRM, atingia as questões ambientais essenciais da obra. Uma frase específica dava identidade a esse código: *'NÃO SAIA DA LINHA'*<sup>43</sup> – linha de conduta e linha do limite da faixa (ilustrações no ANEXO A5).

**Boletim de Ocorrência Ambiental:** Um Boletim de Ocorrência Ambiental BOA foi idealizado visando o conhecimento e a aplicabilidade dos procedimentos orientativos nas diversas fases da obra do GASBOL. Esse boletim, aplicado pelos inspetores ambientais, apontava as ocorrências que podiam levar a impactos ambientais negativos e que podiam representar riscos potenciais ou emergentes (ilustrações no ANEXO A5).

**Diploma de Honra ao Mérito:** O instrumento (BOA), anteriormente descrito nesse trabalho pioneiro de gestão ambiental da Construtora, era relacionado aos processos de verificação e controle de ocorrências inadequadas. Com o intuito de se destacar medidas ambientais que denotassem ações positivas, espontâneas, para prevenção ou mesmo para correção imediata, foi instituído um Diploma de Honra ao Mérito para ser entregue aos componentes da equipe da obra que desenvolvesse essas ações. O primeiro diploma foi dado à fase de desfile de tubos (colocação dos tubos alinhados na faixa, para a posterior soldagem) ao preservar três árvores no meio da faixa de trabalho, em pleno Cerrado Sul Mato-grossense (FIGURA 4.27).



Figura 4.27 – Árvores Preservadas na Faixa de Implantação do GASBOL: Primeiro Diploma de Honra ao Mérito

<sup>43</sup> Frase idealizada pela empresa Scombatti & Lara para o Programa de Treinamento Ambiental do Consórcio Construtor (CC-BRM, 1997).

Essa fase tinha a incumbência de cortar as árvores que porventura se encontrassem na faixa e que não tivessem sido suprimidas na limpeza de área, devido ao grande porte das mesmas. O encarregado e seus colaboradores analisaram a posição das árvores na faixa e chegaram à conclusão que as mesmas podiam permanecer, pois não interferiam na tubulação a ser implantada.

**Ferramentas Desenvolvidas para Conscientização Ambiental:** Correspondem aos processos comentados no subcapítulo anterior (4.4), que se relacionam ao programa de treinamento ambiental desenvolvido para o GASBOL (trechos 3 e 4).

#### **4.5.2 Ferramentas Desenvolvidas para a Gestão de Projetos da Construtora Aplicáveis à Gestão Ambiental**

Para o desenvolvimento do presente estudo foram utilizadas ferramentas desenvolvidas pelos diversos setores corporativos da Construtora ou da  *Holding* CCSA. Entre outros, relacionam-se os seguintes setores: Recursos Humanos, Jurídico, Qualidade, Equipamentos, Manutenção Mecânica/Industrial, Comercial, Projetos Especiais, Assessoria de Comunicação, incluindo alguns setores específicos das obras, principalmente: Meio Ambiente, Segurança do Trabalho e Manutenção Mecânica/Industrial.

##### 4.5.2.1 Ferramentas para controle e acompanhamento

**Análise Previsionista da Tarefa – Meio Ambiente (APT-MA):** A APT era um instrumento desenvolvido e aplicado pelos setores de Segurança do Trabalho das obras. Utilizando-se desse processo, foram inseridas, em cada atividade a ser desenvolvida na obra, as medidas aplicáveis para prevenir acidentes e ocorrências ambientais não-conformes. Essas análises eram elaboradas, antes do início de cada atividade, pelo Encarregado da frente de serviço com o apoio do gestor de meio ambiente da obra. Na Figura 4.28 observa-se modelo de formulário para a APT-MA.

**Diálogos Diários de Excelência (DDE):** Correspondem a diálogos envolvendo, obrigatoriamente, o encarregado da fase e seus funcionários. Esses diálogos foram implantados atendendo, inicialmente, às exigências para a gestão da Segurança do Trabalho e da Qualidade (respectivamente: DDS – Diálogo Diário de Segurança e DDE – Diálogo Diário de Excelência) nas obras da Construção Pesada. Após o início da gestão ambiental corporativa, passaram-se a inserir, nesses diálogos, também itens de meio ambiente (DDA –

Diálogo Diário Ambiental). Nesses diálogos, cada equipe de trabalho discutia, todos os dias antes do início de seu primeiro turno de trabalho (em média 15 minutos), assuntos que diziam respeito a suas atividades no contexto das gestões envolvidas.

<b>APT – Análise Prevencionista de Tarefa</b>		
APT Nº: _____ / ANO		UT
Tarefa: _____		Folha: 1/1
Local: _____		Data: ____/____/2002
Encarregado: _____		
Assessorado por: _____		
Observação: _____		
ETAPAS	RISCOS	MEDIDAS PREVENIONISTAS
_____ Responsável – APT	_____ Superior Imediato	_____ Gerente da Divisão
		_____ Téc. de Seg. Trab./Meio Ambiente

Fonte: CCCC (2003d)

Figura 4.28 – Modelo de APT-MA para Inserção de Itens de Análise Ambiental

Qualimetria Ambiental: A Construtora utilizou, durante o período de investigações para o presente estudo, como gerenciador de bancos de dados o SAP (Sistema Alemão de Gerenciamento de Banco de Dados), onde no seu módulo SAP-QM/R3 incluía-se a Folha de Coleta de Dados. Inicialmente desenvolvida para os processos de Qualidade, foram nela incorporados processos de Segurança do Trabalho e de Meio Ambiente. Nessa folha eram inseridos os dados das inspeções semanais a quinzenais, realizadas pelos profissionais de meio ambiente das obras. Todos os itens inerentes ao código de conduta do colaborador, às medidas aplicáveis aos encarregados e operadores, às medidas para as atividades de manutenção mecânica/industrial e às diretrizes para os gestores das obras, eram inseridos nessa Folha de Coleta de dados ambientais. Cada item era avaliado com ‘C’ (conforme) ou ‘NC’ (não-conforme). Ao ser passadas para o sistema SAP, as anotações (C ou NC) eram traduzidas em uma nota de zero a sete, para cada inspeção.

Para treinamento dos gestores ambientais, nessa atividade, desenvolveu-se também um curso específico, onde foram inseridas diretrizes (FIGURA 4.29), com casos reais,



- 3) Máximo esforço para reparação;
- 4) Irreparáveis (em função do dano, pelo custo financeiro ou por afetar a imagem da Construtora).

No Quadro 4.28 encontram-se exemplos de itens de meio ambiente aplicáveis no PPK-600.

Quadro 4.28 – Itens de Meio Ambiente no PPK-600: Proposta para Pontuação

ACIDENTES	GRAVIDADE	ESPECIFICAÇÃO
Destruição, sem autorização, de plantas nativas, exóticas ou de ornamentação em logradouros públicos ou em propriedade privada	1	Dano parcial, não significativo em espécies arbóreas, que afete somente galhos, folhagens, flores etc., sem prejuízo de sobrevivência
	2	Dano significativo em espécimes arbóreos, não sendo necessária a substituição
	3	Dano significativo em qualquer árvore (tronco = 5 cm de diâmetro na altura de 1,30 m) que resulte em sua destruição
	4	Destruição de qualquer árvore protegida ou nobre, ou mais de árvores comuns, em determinado logradouro ou propriedade, ou qualquer intervenção que resultou em auto de infração
Condução de veículo automotor em desacordo com os limites e exigências estabelecidas em leis ou regulamentos para emissão de fumaças	1	Emissão de fumaça com coloração cinza clara a média – Padrão 2 na Escala Ringelmann (CETESB, [19..])
	2	Emissão de fumaça com coloração cinza média a escura – Padrão 3 na Escala Ringelmann
	3	Emissão de fumaça com coloração cinza escura a preta – Padrão 4 na Escala Ringelmann
	4	Emissão de fumaça preta, acima de 4 na escala Ringelmann, ou qualquer situação que resultou em auto de infração e/ou multa
Lançamento de óleos ou substâncias oleosas em desacordo com as exigências estabelecidas em leis e ou regulamentos	1	Manchas no solo até 5 litros do produto
	2	Derramamentos de 5 a 50 litros no solo ou colorações na água (iridiscência)
	3	Derramamentos de 50 a 200 litros no solo ou qualquer mancha na água (óleo espesso)
	4	Derramamentos acima de 200 litros no solo e acima de 50 litros na água, ou qualquer situação que resultou em auto de infração e/ou multa
Lançamento de lixos, resíduos sólidos ou detritos em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos	1	Descarte de lixo em geral (copos plásticos, papéis, cascas de frutas etc.), em pequena quantidade em áreas da obra
	2	Lançamento de lixo em geral (orgânicos, recicláveis, detritos) solto ou em sacos nas áreas das obras
	3	Lançamento de qualquer lixo da obra ou domésticos em águas
	4	Problemas de saúde devido a lançamentos de lixo em geral, ou qualquer problema que resultou em auto de infração e/ou multa

Solicitação de Providência de Segurança (SPS) ou Ambiental (SPA): O setor de Segurança do Trabalho aplicava a SPS às empresas subcontratadas, quando alguma providência solicitada, informalmente, ou mesmo por meio de formulários específicos, não era atendida. Nesse mesmo sentido foi instituída, na gestão ambiental das obras, a Solicitação de Providência Ambiental (SPA), a qual, além de ser uma solicitação oficial às subcontratadas, também podia se tornar um indicador de Meio Ambiente para as frentes de serviços na obra, na avaliação mensal da Célula de Trabalho, que será comentada em itens subseqüentes. A SPA continha o evento, sua significância e descrição, as responsabilidades e as formas de rastreamento das ações para contemplar a solicitação efetuada (FIGURA 4.31). Caso no

contrato com as empresas fornecedoras de serviço constava cláusula de retenção de medição (pagamento), a SPA tornava-se o instrumento para essa retenção.


U.T.XXX M.A	<b>S.P.A.</b> Solicitação de Providência Ambiental	 <b>N.º 0001</b>
<b>De: (Gerente de Obra)</b> <b>Para: (Responsável da Subcontratada)</b> Respon. pela frente de serviço: Supervisor Responsável: Local da Ocorrência: (dentro da Obra)		
Assunto:		
Providência:		
Prazo para a Providência: _____ Caso o prazo não for cumprido, conforme item XXXXXX das Condições de Contrato serão aplicadas as medidas ali previstas.		
Solução completada em: _____ Efetuada por: _____		
/ / _____ Resp. pela Emissão	/ / _____ Resp. pelo Meio Ambiente	/ / _____ Visto do Gerente da Obra
Pela Contratada: (nome e assinatura), _____ em _____ Duas vias.		

Figura 4.31 – Modelo de Solicitação de Providência Ambiental

Fonte: CCCC (2003d)

Itens de Meio Ambiente no Sistema de Análise de Riscos da Construtora: A partir da implantação de gestão ambiental nas obras, o meio ambiente também começou a ser considerado como um dos itens na avaliação de riscos do negócio da Construtora, em qualquer fase da obra, desde o processo de avaliação de documentação de licitação/concorrência.

#### 4.5.2.2 Meios de comunicação e divulgação

Os processos de comunicação da Construtora, tais como telefone, malote de correio e e-mail, foram amplamente utilizados na Gestão Ambiental, tanto da sede corporativa para as obras

como vice-versa, e também entre as diversas obras da Construtora, durante o período de investigações. Outros sistemas de divulgação e comunicação mais complexos também foram utilizados conforme comentado a seguir.

Página Eletrônica (Internet): No final do primeiro semestre de 2002, a gestão ambiental em implantação nas obras teve acesso a um espaço na página eletrônica da Construtora, com *link* direto na sua página de entrada. Nela foram inseridos itens de meio ambiente e os principais resultados obtidos com a gestão ambiental, como observado na Figura 4.32<sup>44</sup>. Para a divulgação dos fatos de forma mais eficaz e eficiente, foram feitas atualizações trimestrais, ou mesmo antes desse período, sempre que ocorreram fatos marcantes de interesse para a Construtora, ou para os colaboradores e/ou para a sociedade em geral.

Assuntos de Meio Ambiente na Intranet: Todas as informações pertinentes à gestão ambiental e à educação ambiental, de forma geral, foram disponibilizadas na Intranet da Construtora (FIGURA 4.33). Notícias e imagens produzidas semanalmente foram editadas de forma ilustrada para possibilitar melhor divulgação e entendimento dos itens de informação e sensibilização, além dos resultados obtidos com a gestão ambiental, em implantação nas diversas obras. Essas produções serviram de subsídios para os gestores de Meio Ambiente das obras aplicar nos DDAs (Diálogos Diários Ambientais), ou para confecção de cartazes, informativos e outros instrumentos de divulgação. Estas notícias e imagens também foram colocadas e substituídas, semanalmente, em mural onde se localizava o setor corporativo de Meio Ambiente na sede da Construtora.

Meio Ambiente nas Reuniões Gerenciais de Desempenho: Essas reuniões eram mensais e envolviam a presidência, diretorias e gerências das obras da Construtora. De 2000 a 2003, uma vez por ano, assuntos referentes à gestão ambiental nas obras foram relatados e discutidos nessas reuniões gerenciais.

Meio Ambiente nas Células de Trabalho: Cada encarregado e sua equipe de trabalho formavam uma célula que tinha objetivo e metas a ser alcançados. As células passavam por avaliações e premiações mensais, de acordo com os resultados obtidos. Itens de meio ambiente começaram a fazer parte dessas células de trabalho a partir do ano de 2002.

Eventos Internos: Correspondiam a eventos técnicos, periódicos, desenvolvidos por alguns setores da Construtora. A gestão ambiental, no período de 1999 a 2003, teve participação nos

---

<sup>44</sup>Fonte: *Print screen* de página eletrônica da Construtora na Internet. Disponibilizado em [www.camargocorrea.cccc.com.br](http://www.camargocorrea.cccc.com.br). Acesso em: jul. 2003.

eventos referentes a: REQUIPEX – Reunião de Equipamentos e Excelência; RESMT – Reuniões de Segurança e Medicina do Trabalho; ADCON – Reunião de Administração de Contrato; Lições Aprendidas – Reunião de avaliação dos processos vinculados ao Sistema Integrado de Gestão de Obras (SIGO).



Fonte: CCCC (2003c)

Figura 4.32 – Meio Ambiente na Página Eletrônica da Construtora



Figura 4.33 – Meio Ambiente na Intranet da Construtora

Fonte: CCCC (2003d)

### Treinamentos Corporativos:

- Novos gerentes para obras ou profissionais para o setor corporativo – Itens da gestão ambiental, aplicados nas obras, foram inseridos nos processos de treinamento e capacitação de novos funcionários em cargos gerenciais ou corporativos.
- Programa *Trainee* – O programa da Construtora para treinamento de funcionários recém-formados (*Trainee*) passou a apresentar, desde o ano de 2000, o tema Meio Ambiente em sua grade de disciplinas, onde foram demonstrados os princípios básicos, as orientações pertinentes e os principais resultados já obtidos com a gestão ambiental nas obras.

Instruções no Sistema Normativo da Construtora: O Sistema Normativo envolvia Instruções de Serviços; Instruções de Trabalho; Instruções Normativas e Normas Gerais, as quais eram assinadas, respectivamente em ordem crescente por representantes hierárquicos da Construtora. Várias dessas instruções e normas foram emitidas, desde o início da implantação da gestão ambiental corporativa, tendo assuntos ambientais como tema principal, em novembro de 1999, até o final do ano de 2002 (QUADRO 4.29), no escopo do presente estudo.

INSTRUÇÃO DE SERVIÇO - CÓD.: GJU/IS/001/2000 REF.: CRIMES AMBIENTAIS (*)
INSTRUÇÃO NORMATIVA - CÓD.: IN/017/99 REF.: CRIAÇÃO DE CARGO E DESIGNAÇÃO (**)
INSTRUÇÃO NORMATIVA - CÓD.: IN/007/2000 REF.: AVALIAÇÕES PERIÓDICAS DE MEIO AMBIENTE, QUALIDADE E SEGURANÇA DO TRABALHO
INSTRUÇÃO DE SERVIÇO - CÓD.: GDH/IS/001/2001 REF.: ESCLARECIMENTOS SOBRE O TEMA MEIO AMBIENTE EM PROPOSTAS
INSTRUÇÃO DE SERVIÇO - CÓD.: GCI/IS/004/2001 REF.: TAXA DE CONTROLE E FISCALIZAÇÃO AMBIENTAL - TCFA
INSTRUÇÃO DE TRABALHO - CÓD.: GSE/IT/849 REF.: MANEJO E DESCARTE DE MATERIAIS USADOS EM MANUTENÇÃO
INSTRUÇÃO NORMATIVA - CÓD.: IN/003/2001 REF.: MANEJO E DESCARTE DE MATERIAIS USADOS EM MANUTENÇÃO
INSTRUÇÃO DE SERVIÇO - CÓD.: GDH/IS/002/2001 REF.: CONTROLE DE RESÍDUOS NAS OBRAS
INSTRUÇÃO DE SERVIÇO - CÓD.: GCI/IS/005/2002 REF.: VENDA DE SUCATA (CANCELA A GCI/IS/002/2001) (***)
NORMA GERAL - CÓD.: NG/004/2002 REF.: POLÍTICA DE MEIO AMBIENTE
INSTRUÇÃO DE SERVIÇO - CÓD.: GDH/IS/010/2002 REF.: PROCEDIMENTOS AMBIENTAIS AO INSTALAR E DESMOBILIZAR CANTEIROS NAS OBRAS
INSTRUÇÃO NORMATIVA - CÓD.: IN/014/2002 REF.: LICENÇAS AMBIENTAIS
INSTRUÇÃO NORMATIVA - CÓD.: IN/017/2002 REF.: ÁREAS DEMARCADAS PARA PESQUISAS ARQUEOLÓGICAS

Quadro 4.29 – Instruções Ambientais no Sistema Normativo da Construtora

**NOTAS:** *Norma Geral* – Assinada pelo Presidente da Empresa; *Instrução Normativa* – Assinada pelo Presidente ou por Diretores; *Instrução de Serviço e de Trabalho* – Assinada por Gerentes Corporativos;

(\*) – Altera Instrução Normativa emitida antes do início da Gestão Ambiental Corporativa;

(\*\*) – Nessa Instrução já se inseriam os princípios básicos da Política de Meio Ambiente para a Gestão Ambiental corporativa da Construtora;

(\*\*\*) – Alteração de Instrução existente. A presente Instrução permite a doação de papel/papelão, considerados como sucatas, a comunidades carentes.

Fonte: CCCC (2003d)

Procedimentos inseridos no Sistema Documental da Construtora: Para todas as situações em que as diretrizes ambientais deviam fazer parte de um contexto mais amplo no sentido de

divulgação e aplicação, utilizou-se do sistema documental, elaborando-se procedimentos relacionados ao tema ambiental, vinculados ao sistema de Gestão da Qualidade da Construtora.

Itens de Meio Ambiente no Manual de Custos Indiretos da Construtora: Para facilitar o acesso às informações pela equipe de planejamento de novas obras, foram inseridos, no Manual de Custos Indiretos da Construtora, os itens fundamentais para proteção ambiental, desde a implantação de estruturas de apoio, alojamentos, refeitórios e demais áreas do canteiro de obras.

Compilação e Avaliação de Dados Ambientais para o Balanço Social Anual da Holding CCSA: A partir de resultados positivos evidentes, obtidos com gestão ambiental em implantação nas obras da Construtora, o tema meio ambiente participou, com destaque, no primeiro Balanço Social da  *Holding CCSA*, em 2002 (referente ao ano base 2001). Da mesma forma houve participação do meio ambiente nos anos base de 2002 e 2003, inserindo-se resultados relacionados aos trabalhos efetuados, no contexto do presente estudo.

Sistema de Fluxo e Controle de Documentos: A sistematização do fluxo e controle de documentos relacionados à gestão ambiental, corporativa desde seu início, passou a aplicar o mesmo procedimento desenvolvido para a gestão da Qualidade da Construtora.

#### **4.5.3 Ferramentas Desenvolvidas para o Objetivo Proposto no Presente Estudo**

Como ponto de partida, nos dois primeiros meses de atividades, para a implantação da gestão ambiental diretamente na Construtora, envolvendo todas suas obras, foram desenvolvidos, em ordem cronológica, as seguintes ferramentas, inerentes ao escopo do presente estudo: a) Política ambiental da empresa; b) código de conduta do colaborador; c) jogo de placas ambientais para ser distribuído em todas as obras da Construtora; d) slides (transparências) com informações básicas para a integração do colaborador. Para esses quatro itens, buscaram-se textos simples, com o máximo de ilustrações possíveis aplicáveis às atividades conduzidas nas obras e às suas principais interferências ambientais. Incluem-se como enfoques primordiais, entre outros, os aspectos relacionados à organização e limpeza e à proteção ambiental de forma global, destacando-se também os aspectos diretamente relacionados ao meio físico, tais como erosões, escorregamentos, assoreamentos, contaminações do solo e da água e poluição atmosférica.

A partir de janeiro de 2000, as obras da Construtora começaram a implantar itens da gestão ambiental, no escopo do presente estudo, instalando as placas de sinalização ambiental em seus canteiros e iniciando o processo de distribuição do código de conduta e uso dos slides (transparências) para a integração ambiental de seus colaboradores.

Na continuidade dos processos foram realizadas pesquisas *in situ*, para o desenvolvimento de método específico, visando a adequada implementação e aceitação dos procedimentos referentes à gestão ambiental, de acordo com a logística, localização e complexidade dos vários segmentos da construção pesada (usinas hidrelétricas, centrais termelétricas, rodovias, gasodutos, linhas de transmissão, linhas férreas, edificações comerciais/industriais/institucionais de grande porte, pontes, entre outras). A pesquisa foi direcionada de acordo com a complexidade ambiental dessas obras, da região do país em que se encontravam e das diferentes inserções físicas, bióticas e socioeconômicas que lhes eram pertinentes. Para essas obras previu-se a atuação da gestão corporativa de meio ambiente desde a fase de análise das exigências de concorrência/licitação até à entrega da obra para operação do empreendimento. Procedimentos aplicáveis, na prática, foram desenvolvidos no decorrer do presente estudo, conforme comentados, a seguir, de acordo com as aplicações pertinentes.

#### 4.5.3.1 Ferramentas para informação e orientação

##### a) POLÍTICA DE MEIO AMBIENTE DA EMPRESA

Os princípios básicos da **Política de Meio Ambiente** para a Construtora foram definidos como ponto inicial da gestão ambiental corporativa, em novembro de 1999. O documento que retrata essa política foi assinado pela Alta Direção da Construtora (Diretor Administrativo-Financeiro), demonstrando que a política é algo que a empresa assume e, conseqüentemente, seus colaboradores devem acatá-la e implantá-la e para tal devem ser treinados. Posteriormente, em junho de 2002, para atender requisitos da NBR ISO 14001 (ABNT, 1996), fez-se uma revisão no texto referente aos princípios básicos da política de meio ambiente da Construtora e o novo documento foi então assinado pelo Diretor Presidente da Construtora. Esta política<sup>45</sup>, apresentada de forma ilustrada (FIGURA 4.34) foi enviada às obras da Construtora para ser fixada, como um quadro de parede, em local de destaque nos seus canteiros, possibilitando o acesso a qualquer público interno ou externo, tais como comunidades do entorno, clientes, órgãos ambientais e demais *stakeholders*.

---

<sup>45</sup> A política fez parte do processo de certificação NBR ISO 14001 das obras da REPLAN, obtida em outubro de 2003 e das UHEs Barra Grande e Campos Novos, obtida em fevereiro de 2005.

## b) CÓDIGO DE CONDUTA DO COLABORADOR

Após a definição dos princípios básicos da Política de Meio Ambiente para a Construtora, o próximo documento desenvolvido para a gestão ambiental corporativa, em dezembro de 1999, foi o Código de Conduta para os Colaboradores. Para esse documento foram analisadas as principais atividades que se relacionam a qualquer obra de construção pesada e as principais interferências que essas atividades causam ao meio ambiente e às populações no entorno das obras. Para melhor assimilação desse código, o mesmo tinha apenas dez itens e foi chamado de *Dez Mandamentos Ambientalmente Corretos* (FIGURA 4.35).

O código de conduta é um outro exemplo de evento cíclico no desenvolvimento da gestão ambiental da Teoria à Prática: Experimentos, Equívocos ou Sucessos. Ou seja, a partir do código desenvolvido para o GASBOL, passou-se a definir de forma mais objetiva possível o leque de obrigações e proibições diretamente relacionadas aos colaboradores e suas atividades nas obras de engenharia relacionadas à Construção Pesada.

Para facilitar o uso do código pelo colaborador, o mesmo foi impresso na forma de um *folder*<sup>46</sup> dobrável para ser colocado no bolso da camisa do uniforme, em papel impermeabilizado, visando maior durabilidade. Para reforçar a importância da assimilação dos itens desse código, pelos colaboradores, foi elaborada uma ficha onde constava o nome do colaborador, sua função e local de trabalho, incluindo espaço para assinatura, atestando que o código foi recebido pelo colaborador. O código também foi distribuído para comunidades externas em eventos de meio ambiente promovidos pelas obras da Construtora.

## c) PLACAS AMBIENTAIS ORIENTATIVAS DISPONIBILIZADAS NAS FRENTES DE SERVIÇO.

Visando dar uma identidade ambiental às obras da Construtora, elaborou-se, a partir de dezembro de 1999, um jogo de placas com orientações ambientais. Esse jogo de placas sofreu algumas modificações durante a implementação e avaliação da Gestão Ambiental nas Obras (denotando os eventos cíclicos: da *TEORIA* à *PRÁTICA*). Na versão de agosto de 2003 do Plano de Gerenciamento e Controle Ambiental para a Construção (PGCAC), estavam definidos onze temas para essas placas, apresentados no Quadro 4.30 (ilustrações no ANEXO A5).

---

<sup>46</sup> A arte final do *folder* foi desenvolvida em conjunto com a assessoria de comunicação da *holding* Camargo Corrêa S.A.

# Política de Meio Ambiente

São princípios da Construções e Comércio  
Camargo Corrêa S/A na realização de suas atividades:

- Preservação e proteção ambientais com a busca da qualidade de vida humana, envolvendo toda e qualquer forma de vida animal ou vegetal, solos, águas superficiais ou subsuperficiais, ar e patrimônios arqueológicos, paleontológicos, paisagísticos, ecológicos, artísticos, históricos e outros.
- As atividades deverão ser sempre desenvolvidas de forma a evitar a poluição ou degradação ambientais, visando à harmonização com o Meio Ambiente e com a população do entorno.
- Conscientização de todos os colaboradores envolvidos direta ou indiretamente na execução de obras, com relação à conduta adequada no desenvolvimento dos trabalhos, visando à preservação e proteção ambientais.
- Cumprimento das leis referentes aos Crimes Ambientais, e demais leis ordinárias, decretos, resoluções e atos federais, estaduais e municipais de cunho ambiental. Incluem-se as penalidades previstas, que envolvem, além de multas e/ou reclusões para os responsáveis, seja para pessoa física ou jurídica, a responsabilidade de recuperar o dano.
- Avaliação e revisão periódicas dos procedimentos inseridos na Gestão Ambiental em cada Unidade de Trabalho, visando à melhoria contínua do Desempenho Ambiental.
- Responsabilização por qualquer dano ambiental, ou não-conformidade com a legislação ambiental vigente. O gerente da Unidade de Trabalho responderá por qualquer atividade que não esteja de acordo com as legislações ambientais federal, estadual e municipal vigentes e com a política de meio ambiente da Construções e Comércio Camargo Corrêa S/A.

Carlos Rosa - Diretor Presidente

Figura 4.34 –  
Divulgação da Política  
de Meio Ambiente da  
Construtora

Fonte: CCCC (2003d)

Nome do colaborador  
Função:  
Obra:

**CÓDIGO DE CONDUITA DO COLABORADOR DAS UNIDADES DE TRABALHO CAMARGO CORRÊA**

**DEZ MANDAMENTOS AMBIENTALMENTE CORRETOS**

PARA CONHECER, OBSERVAR E APLICAR!

**SÃO OBRIGAÇÕES:**

1. Ser educado e respeitar as pessoas das comunidades vizinhas e os companheiros de trabalho.
2. Proteger, conservar e preservar solo, ar e água, conhecendo materiais e técnicas de trabalho.
3. Respeitar e conservar patrimônios arqueológicos, paleontológicos, históricos, paisagísticos, ecológicos etc.
4. Recuperar e recompor o que foi necessariamente afetado pela obra.
5. Armazenar, recolher e destinar adequadamente lixo e resíduos produzidos.

**SÃO PROIBIDOS:**

6. Interferir na vida animal (caçar, molestar, domesticar ou manter em cativeiro animais silvestres).
7. Interferir na vida vegetal, além do estritamente necessário e autorizado para a execução das obras.
8. Portar e manusear armas brancas ou de fogo.
9. Portar, vender, consumir ou armazenar bebidas alcoólicas e entorpecentes.
10. Acender fogueiras ou fazer queimadas.

**NOSSO AMBIENTE INTEIRO**

SOLO  
AR  
ÁGUA  
SERES VIVOS

SER VEGETAL    SER ANIMAL

Figura 4.35 – Código de  
Conduta do Colaborador das  
Unidades de Trabalho da CCCC

Fonte: CCCC (2000)

Essas placas foram desenvolvidas com motivos facilmente reproduzíveis por pintores/letristas, normalmente presentes no quadro de funcionários de obras de grande porte, ou por meio de impressão em *plotter* e impermeabilização com filme plástico.

Quadro 4.30 – Temas para Placas (Sinalização) de Orientação Ambiental

- 1) o próprio Código de Conduta na íntegra;
- 2) o respeito às pessoas das comunidades vizinhas;
- 3) o armazenamento e manuseio adequados do lixo e resíduos de obras;
- 4) a proibição de caça e os cuidados com os animais;
- 5) a proibição de pesca nas áreas de obra;
- 6) os cuidados com a vegetação;
- 7) a proibição de fogueiras e queimadas;
- 8) os cuidados com vazamentos / derramamentos de óleo;
- 9) a prevenção contra processos erosivos e de escorregamentos;
- 10) a proibição de bebidas alcoólicas (em obra, acessos e alojamento) e entorpecentes;
- 11) a preocupação ambiental na construção.

#### d) TEXTOS ILUSTRADOS PARA INTEGRAÇÃO DO COLABORADOR NAS OBRAS

Mesmo antes da aprovação do Programa de Treinamento Ambiental, que foi inserido no PGCAC (CCCC, 2001), desenvolveu-se material educativo para palestras de integração ambiental para os colaboradores, constando, inicialmente, de 40 transparências em slides do PowerPoint, incluindo também os motivos ilustrados nas placas orientativas, para que o colaborador pudesse entendê-las melhor ao visualizá-las em seu ambiente de trabalho. Para a confecção desse material, a exemplo das placas, aplicaram-se as lições aprendidas no GASBOL (ilustrações no ANEXO A5). A integração ambiental do colaborador, também a exemplo do que foi aplicado no GASBOL pela CC-BRM (1997), foi chamada de *Encontro para Formação do Conhecimento*.

#### e) LEGISLAÇÃO E MEDIDAS AMBIENTAIS APLICÁVEIS A TODAS AS ATIVIDADES DAS OBRAS

- Identificação de Aspectos e Impactos Ambientais e Legislação Aplicável: Os aspectos e impactos ambientais eram identificados, relacionados ou não a processos certificáveis (NBR ISO 4001). As medidas de controle para as atividades desenvolvidas em obras de Construção Pesada, que pudessem ter algum impacto ambiental eram associadas a itens de legislação aplicáveis, conforme pode ser observado no Quadro 4.5.

Os tópicos da legislação ambiental aplicáveis à Construção Pesada eram analisados e enviados diretamente às obras, por e-mail. Esse acompanhamento visava também cobrir o intervalo de tempo entre as atualizações disponibilizadas no software (Códex Ambiental) usado para essa atualização, para que todos os atos normativos, aplicáveis às obras, ou às regiões específicas, ou ainda às atividades da Construção Pesada, pudessem ser incorporados. Como diretrizes gerais foram incluídos os principais itens de legislação federal no PGCAC (CCCC, 2001). Destaca-se que cada obra, foi responsável, com apoio da gestão ambiental corporativa da Construtora, por analisar e inserir itens pertinentes às suas atividades, os quais integram as legislações estaduais e municipais do local onde a obra estava instalada.

Para assimilação efetiva da legislação ambiental pelo público envolvido nas obras, foi desenvolvido um curso específico, com itens diretamente relacionados às atividades das obras, o qual era ministrado em eventos de semanas de meio ambiente ou de prevenção de acidentes de trabalho, ou ainda como um dos treinamentos aplicados, em atendimento a requisitos da Norma NBR ISO 14001, e também foram disponibilizados na Intranet da construtora.

- Medidas Ambientais: Para cada atividade desenvolvida na construção eram apontadas as medidas ambientais aplicáveis, as quais, em situações pertinentes, passavam por adaptações, contemplando a logística e a complexidade dos diferentes tipos de obras da Construtora. A cada nova atividade identificada, que podia ter algum impacto ambiental sem medidas de controle ou preventivas adequadas, revisava-se essa planilha para a inclusão dessa atividade. A planilha, que foi desenvolvida e atualizada desde o início das pesquisas para implantação da gestão ambiental corporativa, no escopo do presente estudo, até julho de 2004, pode ser observada no Anexo A2.2.
- Orientações sobre Licenças e Autorizações Ambientais: Em diversas ocasiões, durante o período de investigações relacionadas ao presente estudo, a ausência de licenças ambientais devidamente emitidas pelos órgãos competentes impedia que a obra tivesse seu início, ou que estruturas de apoio às obras pudessem ter sua operação efetivada. Para amenizar problemas de gestão do projeto, em função desses impedimentos, foram compiladas e detalhadas as diretrizes relacionadas às licenças aplicáveis nas diversas instâncias envolvidas com a obra, conforme observado no Anexo A3.

#### f) CRACHÁ COM MEDIDAS AMBIENTAIS APLICÁVEIS A ENCARREGADOS E OPERADORES DE MÁQUINAS/VEÍCULOS/EQUIPAMENTOS

Com base nos erros e acertos (equivocos e sucessos) no decorrer das pesquisas e aplicações referentes à gestão ambiental em obras de construção pesada, conduzida diretamente pela Construtora, selecionou-se (após o conhecimento das atividades nos diversos tipos de obras) os itens fundamentais que o encarregado e/ou o operador de máquinas, veículos e equipamentos tinham sob sua responsabilidade, ou onde os mesmos podiam ter influência direta para o controle adequado de suas atividades visando a evitar (*ou, pior, a promover*) a degradação ambiental. As medidas aplicáveis, nesses casos eram formatadas como Crachá, o qual era entregue na integração ambiental dos Encarregados e Operadores na Obra (FIGURA 4.36).

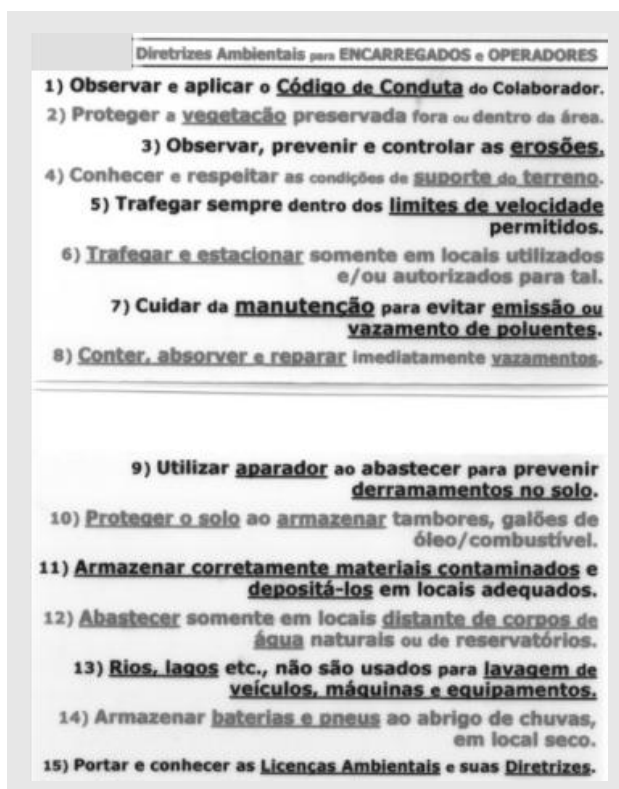


Figura 4.36 – Crachá com Medidas Ambientais para Encarregados e Operadores

Fonte: CCCC (2003d)

#### g) INSTRUÇÕES ESPECÍFICAS PARA ATIVIDADES CRÍTICAS: MANUTENÇÃO MECÂNICA E/OU INDUSTRIAL

Essas instruções específicas visavam o público que, no desenvolvimento de suas atividades, podia causar um dos principais impactos inerentes à Construção Pesada, ou seja, a poluição/contaminação de solos e águas, pelos vazamentos e descartes de resíduos perigosos (óleos, graxas, baterias, entre outros) advindos das atividades de Manutenção Mecânica e/ou

Industrial. Justamente por ser esse o público mais visado para o controle das atividades, vinha dele as soluções mais aplicáveis para evitar que os aspectos ambientais pudessem resultar em impactos ambientais que, por sua vez, estavam sujeitos a riscos e danos ambientais e/ou autuações ou notificações pelos órgãos ambientais. O exemplo a seguir denota a interferência desse público com o Meio Ambiente: “Denício Regazini, operador de trator de lâminas, viu estourar a mangueira de óleo de sua máquina – aliás, um problema freqüente em máquinas de grande porte. ‘Meu coração disparou quando vi o líquido escorrendo pelo solo’, afirma. Ele sabe o que isso significa e os cuidados que a Camargo Corrêa têm para evitar essa contaminação” (LACERDA, 2003). Na verdade, antes de se implantar a conscientização ambiental nas obras de engenharia, relacionadas à Construção Pesada, possível com a *PRÁTICA* de uma gestão ambiental eficaz e efetiva “cavava-se um buraco no solo e aí mesmo o óleo derramado seria deixado” (continuação do depoimento de Regazini, segundo LACERDA, op. cit.).

É comum em obras de engenharia a ocorrência de pequenos vazamentos de óleos, considerando-se o grande número de máquinas de grande porte utilizadas em suas atividades. Devido a esse fato, buscou-se nas obras promover a implantação de sistemas específicos de proteção para conter vazamentos e para não deixar que efluentes de lavagens de veículos ou de outras operações de manutenção mecânica ou mesmo de seus resíduos, causassem poluição ou contaminação no meio ambiente. Esse assunto, durante o período de investigações do presente estudo, foi tema de apresentações em eventos sobre manutenção mecânica, nacional (KÜLLER, 2001a) e ibero-americano (ANASTÁCIO, 2003). No Anexo A5 encontram-se as diretrizes desenvolvidas de forma ilustrada.

#### h) INSTRUÇÕES ESPECÍFICAS PARA ENCARREGADOS DA CONSTRUTORA E DE SUBCONTRATADAS: CARTILHA DE MEIO AMBIENTE

Para que os encarregados de equipes da Construtora e de suas subcontratadas tomassem conhecimento e tivessem meios de buscar respostas rápidas para as questões ambientais, de ocorrência constante nas atividades das obras, foi desenvolvida uma Cartilha com ilustrações e textos, simples e acessíveis. No caso de empresas subcontratadas essa cartilha era entregue mediante assinatura de um termo de recebimento e de conhecimento do conteúdo. A cartilha foi elaborada em 16 páginas (com dimensões de 1/4 de A4) coloridas, impressas em frente e verso, abordando tópicos pertinentes às atividades da construção pesada, conforme apresentado no Quadro 4.31.

#### Quadro 4.31 – Tópicos Inseridos na Cartilha de Meio Ambiente

- 1) Capa Ilustrada
- 2) Política de Meio Ambiente
- 3) Lei de Crimes Ambientais
- 4) Licenças Ambientais e Co-Responsabilidade Ambiental
- 5) Medidas Ambientais para Encarregados e Operadores
- 6) Cuidados com Lixo, Resíduos, Vazamentos de Óleo e Poluição do Ar
- 7) Informes sobre Resíduos Sólidos, Óleos e *Planting* de Combustível
- 8) Cuidados no Manuseio de Resíduos Contaminados por Óleo
- 9) Cuidados com Manuseio e Armazenamento Baterias Usadas e Pneus Inservíveis.
- 10) Código de Conduta do Colaborador
- 11) Proteção da Fauna Terrestre e Aquática
- 12) Prevenção de Erosões e Escorregamentos
- 13) Informes contra o Desperdício de Recursos Naturais
- 14) Informes sobre Áreas de Preservação Proteção e Conservação Ambientais (Licenças Especiais)
- 15) Informes sobre Preservação Ambiental (Nosso Ambiente INTEIRO em Harmonia)
- 16) Contracapa – Ilustração: Preocupação Ambiental na Construção

Fonte: CCCC (2001)

#### i) LEGISLAÇÃO E DEMAIS REQUISITOS APLICÁVEIS AO PLANEJAMENTO DE NOVAS OBRAS

Desde a fase de elaboração da documentação para atendimento às exigências de concorrências/licitações eram avaliados os aspectos ambientais, quer sejam vinculados à legislação pertinente, quer sejam vinculadas às exigências dos órgãos ambientais e clientes. Para a adequação às normas legais aplicáveis, procedimentos específicos foram elaborados para esclarecimentos gerais, em relação aos processos de licenciamentos ambientais, para o empreendimento como um todo, cuja responsabilidade ambiental normalmente é do empreendedor e não da construtora, ou de licenciamentos ambientais para estruturas de apoio que, normalmente, são de responsabilidade apenas da construtora, conforme observado no Anexo A3, que considera elementos aplicados por BITAR (2001).

#### j) DEZ DIRETRIZES PARA A GESTÃO AMBIENTAL NAS OBRAS

Como a gestão ambiental depende de todos, de cada um e, principalmente, de quem é responsável pela gestão dos diversos processos nas obras, houve um esforço para a sensibilização do público tomador de decisão: Gerentes das obras e gestores das áreas de planejamento, operação, produção, comercial, administrativa e outros. Para esse público foram definidas medidas específicas, configurando dez diretrizes para a gestão ambiental (conforme apresentado no ANEXO A5), visando disseminar as informações e as boas práticas para todos os setores e colaboradores da obra.

#### k) PLANO DE GERENCIAMENTO E CONTROLE AMBIENTAL PARA A CONSTRUÇÃO (PGCAC)

O desenvolvimento desse documento teve por objetivo agregar todas as informações e diretrizes para a implantação, controle e avaliação ambiental nas obras. Neste plano constavam os itens de legislação aplicáveis; o programa de treinamento ambiental; os procedimentos normativos ou apenas como diretrizes gerais; as ferramentas para controle das ações; os métodos de avaliação e demais itens de gestão ambiental aplicáveis nas obras. O PGCAC apresentava as diretrizes para que cada obra desenvolvesse o seu plano de gerenciamento ambiental específico, com assessoria da gestão corporativa. No Anexo A6 apresenta-se o índice da última revisão (CCCC, 2003) no contexto do presente estudo. Uma revisão abrangente, no mínimo anual, aprovada pela Alta Direção da Construtora, possibilitava a sua eficácia e efetividade.

#### l) CAPACITAÇÃO DOS PROFISSIONAIS ENVOLVIDOS COM A GESTÃO AMBIENTAL

- Cursos para os gestores ambientais: Desde o início da implantação da gestão ambiental corporativa nas obras da Construtora, no escopo do presente estudo, foi priorizado o conhecimento técnico para essa implantação, por meio de cursos específicos em instituições de ensino ou empresariais, envolvendo, principalmente, os processos inerentes a essa gestão no que diz respeito à legislação e aos riscos e às formas de minimização dos mesmos. A gestão corporativa avaliava e divulgava, nas obras, os cursos oferecidos em diversas instituições, periódicos ou esporádicos, que tinham pertinência com as atividades desenvolvidas pelos gestores ambientais nas obras.
- Materiais para atualização: A gestão corporativa de Meio Ambiente, por sua vez, pesquisava, analisava e selecionava itens ou publicações que interessavam às obras da Construtora, em páginas eletrônicas, em publicações técnicas por meio de revistas de circulação nacional e internacional, ou em qualquer outra forma de publicação que tratava do tema '*Meio Ambiente*'. Esse material, após a seleção, era disponibilizado através de uma relação separada por tipo de abordagem, veiculada na Intranet da Construtora, sendo enviado, se solicitado, aos gestores das obras interessados no assunto (ilustrações no ANEXO A5).

m) PALESTRAS DO SETOR CORPORATIVO DE MEIO AMBIENTE NAS OBRAS E NA SEDE DA EMPRESA E ELABORAÇÃO DE CURSOS ESPECÍFICOS

- Palestras em Eventos: Nos eventos realizados na sede corporativa da Construtora, que envolviam integração de novos funcionários ou reuniões especiais, ou de excelência, ou ainda periodicamente, em reuniões gerenciais de desempenho da Construtora, foram efetuadas palestras com temas ambientais, promovendo o entendimento e aperfeiçoamento dos itens de gestão ambiental aplicados. Em eventos anuais das obras (Semanas de Meio Ambiente – SEMA ou Semanas Internas de Prevenção de Acidentes de Trabalho – SIPAT) também foram efetuadas palestras específicas com o mesmo objetivo.
- Cursos específicos: Para abranger os setores das obras, visando a condução efetiva da gestão ambiental, foram elaborados cursos específicos, que envolviam aspectos ambientais gerais, promovendo a sensibilização e visando a conscientização ambiental de todos os colaboradores e gestores. Nesses cursos o enfoque principal voltava-se para as especificidades das atividades nas obras, do ecossistema em que se inserem e das comunidades vizinhas às áreas de interferência das obras. Os cursos específicos desenvolvidos e aplicados para atingir os objetivos propostos, relacionados ao presente estudo, foram:
  - Meio Ambiente para Engenheiros e Técnicos de Segurança e para Técnicos de Meio Ambiente nas Obras;
  - Legislação Ambiental para Gestores Ambientais nas Obras;
  - Meio Ambiente para Encarregados de Produção;
  - Meio Ambiente para Encarregados de Manutenção Mecânica e Industrial;
  - Meio Ambiente para o PROP – Programa Operador Polivalente;
  - Política Ambiental da Construtora;
  - Código de Conduta do Colaborador;
  - Qualimetria Ambiental.

n) DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS PARA CERTIFICAÇÃO NBR ISO 14001

Após o desenvolvimento, aplicação e avaliação do conjunto de ferramentas para a gestão ambiental na construção pesada, a adequação dessas ferramentas para atender requisitos da NBR ISO 14001 (ABNT, 1996) tornou-se viável. Quando os principais processos envolvendo a educação ambiental, o atendimento de itens legais e demais requisitos, e as medidas ambientais aplicáveis a cada atividade foram devidamente implantados, os processos

para a certificação foram conseqüências. A comprovação dessa afirmação é evidenciada na obtenção da certificação NBR ISO 14001 (ABNT, 1996) pela CCCC em 2003, onde a auditoria de certificação não apontou qualquer situação que pudesse representar uma não-conformidade para itens relacionados apenas à gestão ambiental.

#### 4.5.3.2 Ferramentas para inspeções e avaliações

##### o) BOLETIM DE OCORRÊNCIA AMBIENTAL (BOA)

Um boletim para controlar as ocorrências ambientais foi desenvolvido utilizando-se o mesmo nome do boletim aplicado na obra do GASBOL. Neste caso o caminho cíclico da *TEORIA à PRÁTICA* também teve seu lugar, pois o sistema passou por aperfeiçoamentos (*experimentos, equívocos ou sucessos*) durante a implantação da gestão ambiental nas demais obras da Construtora. No boletim de ocorrência ambiental constavam os dados pertinentes à ocorrência (FIGURA 4.37), incluindo-se espaço para conhecimento, considerações e providências dos gestores da obra e para análise do custo para a correção da ocorrência ambiental. O documento gerado passava pelo conhecimento e aprovação do Gerente da Obra. Sempre que possível era anexada ao boletim a documentação fotográfica com local, dia e descrição sumária.

BOLETIM DE OCORRÊNCIA AMBIENTAL		Data: 28/09/2003
Local: Ensecadeira do Canal de Fuga		
Data Ocorrência: 27/09/2003	Horário da Ocorrência: 05:00h	
Data Informação: 27/09/2003	Horário da Informação: 05:30h	
Natureza da Ocorrência: Contaminação de Águas por Aditivos de Concreto (PLASTIMIXER-R)		
Informante:		Ref.
Equip. Envolvidos: Retro-Escavadeira		Adm: 23/08/2000
Envolvido(s):		Ref.: 78741/8 Ref. 20027/1

Figura 4.37 – Cabeçalho do Boletim de Ocorrência Ambiental Aplicado nas Obras<sup>47</sup>

<sup>47</sup> Os quadros internos, assinalados na figura, foram inseridos devido a comentários que serão efetuados em itens subseqüentes. A obra não foi identificada por não ser esse o objetivo do enfoque.

p) PROCESSOS PARA INSPEÇÃO E AVALIAÇÃO PELA GESTÃO AMBIENTAL CORPORATIVA

- Avaliação do Nível Conscientização Ambiental dos Colaboradores: Os itens dessa avaliação foram desenvolvidos para medir qualitativamente e quantitativamente o nível de conscientização ambiental dos colaboradores, atendendo aos objetivos externos (clientes e certificadoras). Entretanto, um outro objetivo foi fundamental: Conhecer a real necessidade de enfoques mais objetivos nos processos de conscientização, como por exemplo, a necessidade de aplicação de orientações e treinamentos específicos para o público que representa o maior número de colaboradores nas obras da construção pesada: Ajudantes e outras funções não especializadas. No Anexo A5 encontra-se o formulário proposto para medir o nível de entendimento dos aspectos ambientais considerados durante a implantação de obras de construção pesada, e o quadro com avaliações referentes às respostas inadequadas que comumente são observadas quando a conscientização ambiental ainda não está implantada. Ao verificar essa inadequação, reforços na conscientização ambiental eram aplicados de forma objetiva.
- Verificação Ambiental Periódica nas Obras: Em intervalos de dois a três meses as obras investigadas passavam por auditorias internas comportamentais, efetuadas pelo setor corporativo de Meio Ambiente da Construtora. Nessa verificação eram avaliadas a parte documental e a parte operacional da gestão ambiental aplicada nas obras. Avaliavam-se situações que podiam ser traduzidas em itens mensuráveis, conforme comentado no item referente à Avaliação do Nível de Desempenho Ambiental. Além de verificar os aspectos conformes ou não-conformes, eram transmitidas orientações específicas, visando a melhoria contínua, representando o desempenho ambiental das atividades durante a implantação de obras.
- Relatórios com Fatos, Fotos e Providências: Para o devido acompanhamento do desempenho ambiental das obras e das providências que deviam ser tomadas a cada verificação ambiental, desenvolveu-se um modelo de relatório para as verificações ambientais corporativas da Construtora. Esse relatório (FIGURA 4.38), no escopo das investigações efetuadas, foi considerado como uma das principais ferramentas para a prática efetiva da gestão ambiental nas obras de engenharia relacionadas à construção pesada.

<b>SETOR CORPORATIVO DE MEIO AMBIENTE</b>	<b>VERIFICAÇÃO AMBIENTAL</b> Obra-XX    Data: xx/xx/xx			
<b>RELATÓRIO DE VERIFICAÇÃO AMBIENTAL</b>	Deve ser preenchido e entregue ao (gerente de Obra) até (5 dias depois)			
<b>OBRA:</b> _____				
<b>DADOS DA VERIFICAÇÃO AMBIENTAL:</b> Quando foi efetuada, quem acompanhou, áreas verificadas, demais atividades (verificação, palestra, orientação específica, reuniões etc.)				
<b>AÇÕES DE DESTAQUE:</b> (Inserir situações representadas por FOTOS com textos explicativos)				
<b>PROVIDÊNCIAS E RECOMENDAÇÕES EM RELAÇÃO A FATOS QUE NECESSITAM DE MELHORIAS: (*)</b> Prazo RECOMENDADO; (**) Acompanhamento após providências				
<b>FATOS</b>	<b>FOTOS</b>	<b>PROVIDÊNCIAS: Q/f</b> (QUE fazer – QUEM faz – QUANDO fica pronto)	(*)	(**)
xxxxxxxxx		xxxxxxxxx	<b>XX</b>	
xxxxxxxxx		xxxxxxxxx	<b>XX</b>	
<p>(*) Prazo RECOMENDADO: <b>XX dias</b> (a partir do dia do envio do relatório) para solução dos fatos apontados.</p> <p>(**) Acompanhamento (preenchido na próxima verificação), para comprovação das providências - <b>Sim</b>, <b>Parcialmente</b>, <b>Não</b> – O <b>Não</b> atendimento injustificado, ou atendimento inadequado torna o fato uma <b>não-conformidade</b>.</p>				
<p><b>OBSERVAÇÕES GERAIS:</b> (inserir assunto ainda não comentado)</p> <p><b>DIPLOMAS DE HONRA AO MÉRITO:</b></p> <p><b>NÃO CONFORMIDADE [NC]:</b></p> <p><b>POTENCIAL NÃO CONFORMIDADE [PNC]:</b></p>				
Inserir nesse campo, caso pertinente, outras fotos com textos explicativos sobre situações que não necessitam de providências e que não representem destaques, mas que contribuem para a Conscientização Ambiental na obra.				

Fonte: CCCC (2003d)

Figura 4.38 – Modelo de Relatório para Verificação Ambiental Corporativa

O relatório foi desenvolvido e implantado, pela primeira vez, durante a realização do primeiro PAE – Programa Ambiental Emergencial, em novembro de 2001, para registrar as situações de melhoria através de **Fatos com Fotos**, o qual recebeu o nome de relatório **Q/F**: **Q**ue **f**azer; **Q**uem **f**az; **Q**uando **f**ica pronto, que são os dados colocados pelos gestores das obras na coluna **Providências** desse relatório. Incluem-se, nesse relatório, as ações de destaque e situações não-conformes, ou mesmo com potencial para uma não-conformidade.

- Avaliação do Nível de Desempenho Ambiental das Obras: Processos inseridos na certificação de Responsabilidade Social BS 8800/1996 (segundo BUREAU VERITAS, 2002) demonstram que: “Medidas quantitativas podem ser descritas em termos de números e registradas numa escala. Sempre que possível é desejável quantificar as medidas de desempenho de modo que as comparações possam ser feitas com o tempo. No entanto, tais medidas podem dar uma impressão injustificada de precisão”. Dessa forma, para a avaliação do desempenho ambiental das obras, desenvolveu-se, no escopo do presente estudo, uma forma prática e o mais objetiva possível de avaliação pela Construtora, considerando-se especificamente as atividades realizadas nas obras. Para a avaliação do desempenho ambiental, proposta no contexto do presente estudo, foram considerados os seguintes indicadores:
  - **Avaliação do Momento** – Avaliação de todos os itens inerentes à gestão ambiental (ANEXO A7). Os pesos para cada item (2 ou 3, para diferenciá-los em termos de significância) e as notas de 1 a 4, descrevendo-se as situações limítrofes para cada item (melhor e pior situação) contribuíam para a eliminação da subjetividade;
  - **Capacitação e Envolvimento** – Avaliação do envolvimento com as questões ambientais demonstrado pelos níveis gerenciais das obras, incluindo a promoção de treinamentos para seus gestores ambientais, representando uma avaliação relativa entre as verificações contíguas, recebendo notas de 1 a 7;
  - Notas obtidas na Folha de Coleta de Dados: **Qualimetria Ambiental** (notas de 1 a 7);
  - **Diploma de Honra ao Mérito Corporativo** emitido, como estímulo, para as ações de destaque efetuadas na obra, que podiam ser reproduzíveis pelas demais obras (processo que será comentado em item subsequente), sendo considerado até 04 diplomas para cada verificação ambiental (considerando +0,25 para cada diploma, somado à média das notas anteriores);
  - **Não-conformidades Corporativas** emitidas, como penalidades, para situações graves e/ou reincidentes, incluindo-se também o registro de não-conformidades emitidas por auditorias externas entre o intervalo das verificações, sendo considerado até 04 não-conformidades para cada verificação ambiental (considerando –0,25 para cada não-conformidade, subtraindo do total obtido com as pontuações anteriores).

A Figura 4.39<sup>48</sup> demonstra os critérios considerados nessa avaliação, que se traduzem em conceito final numérico podendo variar de zero a oito (0 a 8), e os conceitos e pontuações parciais. Esta avaliação foi um indicador de desempenho ambiental aceito para atendimento aos processos de certificação NBR ISO 14001, como ocorrido na Certificação da Obra de Ampliação Industrial conseguida pela Construtora em setembro de 2003, pela Fundação Vanzolini para a obra da REPLAN (CCCC, 2003), onde a meta mínima definida para o desempenho ambiental, com esse critério de avaliação, foi seis (6).

- Gráficos das Notas de Desempenho para Divulgação: Periodicamente (a cada três meses), as notas de desempenho ambiental, sem identificação das obras, eram plotadas e divulgadas na forma de um gráfico. Cada gestor ambiental sabia (pela nota da avaliação do desempenho) qual era a posição de sua obra no gráfico (FIGURA 4.40). No mínimo a nota média (4) era esperada como desempenho adequado em todas as obras.
- Avaliação Gerencial do Desempenho Ambiental nas Obras: Essa avaliação possibilitava aos gestores das obras ter conhecimento prático dos principais aspectos ambientais relacionados às atividades de obras de engenharia na construção pesada, o que também contribuía para a conscientização ambiental desse público que tem sob suas responsabilidade a condução da obra. Tomando-se como base as Dez Diretrizes Ambientais para os gestores das obras, os gerentes devem avaliar, semestralmente, o nível de aplicação dessas diretrizes em sua obra, segundo o formulário distribuído pela gestão ambiental corporativa da Construtora (ilustrações no ANEXO A5).

Os resultados das avaliações gerenciais sobre a gestão ambiental conduzida em suas obras, no contexto do presente estudo, eram divulgados em reuniões gerenciais de desempenho da Construtora ou por meio de e-mails, apontando-se, principalmente, as discrepâncias entre a avaliação ambiental corporativa e a avaliação das gerências das obras, fosse essa diferença positiva ou negativa, associando-as a fatos observados diretamente nas verificações ambientais corporativas efetuadas na obra.

---

<sup>48</sup> O desenvolvimento desse método de avaliação iniciou-se em 2001, passando por várias revisões, sendo que em sua última revisão, no contexto do presente estudo, apresentada nessa figura, incluiu a participação de outros setores da Gestão de Projetos e Recursos Humanos da CCCC (maio/2003).

Obra:   XXXXXXXX   Data: (da avaliação)

Período entre Avaliações	A	B	C	D	E	F
	Avaliação do Momento	Capacitação e Envolvimento	Qualimetria Ambiental	Diploma de Honra ao Mérito Corporativo	Não-Conformidade Corporativa e/ou Externa	CONCEITO FINAL
Mês X a Mês Y/Ano	X,XX	X	X	0,25 (*)	0,25 (**)	
Nota do Desempenho Ambiental:			X,XX		Nº da Avaliação:	X

**Legenda:**

**A:** Avaliação realizada no momento da verificação – “Checklist” (nota de 0 a 7).

**B:** Avaliação do Nível de Capacitação e Envolvimento – nota de 0 a 7, conforme pontuação do quadro abaixo (primeira coluna).

**C:** Média da Qualimetria Ambiental do mês cheio anterior à avaliação (Nota de 1 a 7).

- Se não executou Qualimetria, porém possui sistema similar de controle, com notas, deve-se utilizar a nota obtida nesse sistema, convertida para escala equivalente (1 a 7).
- Se o sistema de controle utilizado não emite notas, deve-se avaliá-lo, no momento da verificação ambiental, com base na existência de *Registro* das não-conformidades apontadas e *Acompanhamento* das ações corretivas, utilizando-se a pontuação do quadro abaixo. Se não houver algum tipo de controle, a pontuação será zero.

**D:** Cada Diploma de Honra ao Mérito vale 0,25 (**Estímulo**). Consideram-se no máximo 4 diplomas.  
Obs.: Se na próxima verificação for detectada não continuidade no uso / aplicação, será descontado o que foi adicionado.

**E:** Cada Não-Conformidade (NC) vale menos (-) 0,25 (**Penalidade**). Cada NC externa (quando constar das medidas preventivas já definidas) vale menos (-) 0,25. Considera-se até 4 NCs.

**F: Avaliação Final**

$$\frac{(2A+B+C)}{4} + D - E = \text{Nota/Conceito}$$

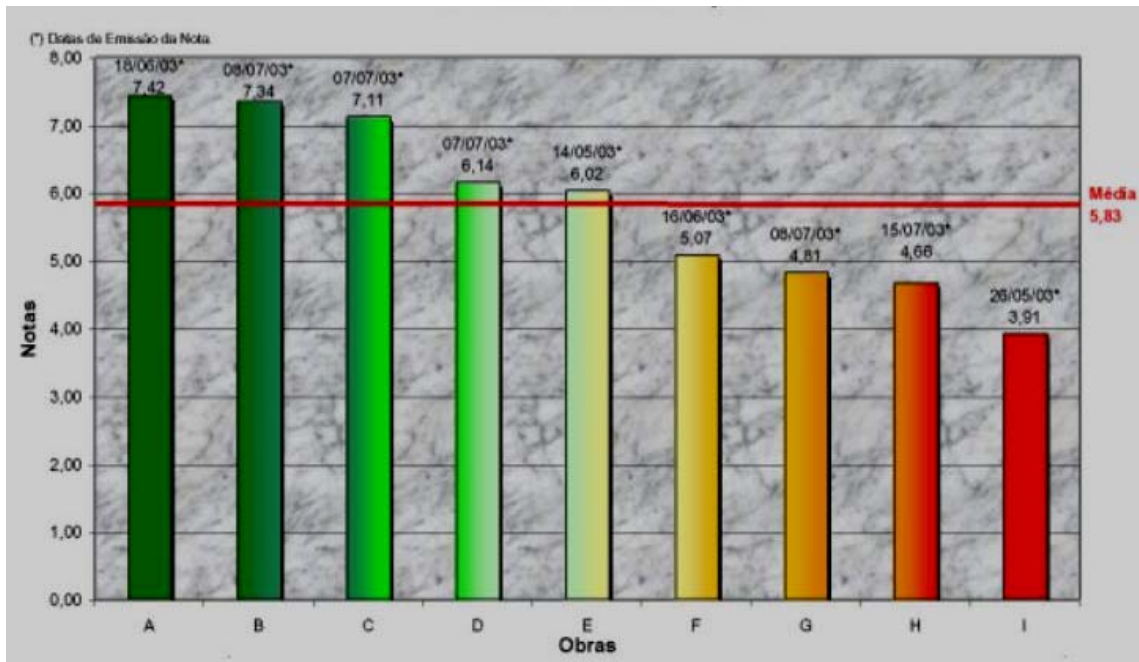
Pontuação	Notas	CONCEITO FINAL
7	> 7,00	Ótimo
5 ou 6	5,25 a 7,00	Bom
3 ou 4	3,50 a 5,24	Médio
1 ou 2	1,75 a 3,49	Fraco
0	< 1,75	Péssimo

**DIPLOMAS:** Descrever nesse espaço a situação dos diplomas de honra ao mérito recebidos

**NÃO CONFORMIDADES:** Descrever nesse espaço a situação das NCs apontadas

Fonte: CCCC (2003d)

Figura 4.39 – Quadro para Avaliação do Desempenho Ambiental



Fonte: CCCC (2003d)

Figura 4.40 – Gráfico para Divulgação das Notas de Desempenho Ambiental

#### 4.5.3.3 Ferramentas para reforços, visando a melhoria contínua

##### q) TREINAMENTO INTENSIVO: PROGRAMA AMBIENTAL EMERGENCIAL (PAE)

Um programa específico foi desenvolvido para ser aplicado em obras que, devido a fatores diversos (distância da sede da Construtora, logística da gestão ambiental aplicada na obra, rotatividade de gestores ambientais, entre outros) não conseguiam o desempenho ambiental desejado (nota mínima = 4) para a gestão ambiental na *PRÁTICA* eficaz e efetiva. Nesses eventos era feito um esforço intensivo e concentrado para conscientização e envolvimento, principalmente de encarregados, gestores e gerentes da obra.

O programa era conduzido sob coordenação da responsável corporativa da gestão ambiental da Construtora e tinha duração aproximada de 10 dias corridos, onde eram realizadas diversas atividades, tais como: reuniões, cursos e palestras (com avaliações do entendimento para cada público envolvido, conforme ilustração apresentada no ANEXO A5), e verificações em campo, com comissão formada pelos colaboradores da obra, para orientação e disseminação de informações atividades. Antes do início do programa as seguintes atividades eram desenvolvidas:

- Chamada para a implantação do Programa efetuada pelo Gerente da Obra (compromisso assumido) via e-mail ou por meio da Intranet a todos os gestores da obra;

- Desenvolvimento de Campanha anunciando o Programa na Obra, através de cartazes, e-mails, avisos em DDEs, enfocando: O que é o PAE?; Por que o PAE?; Como ficaremos após o PAE? Importante também para a eficácia do treinamento foi a aceitação e divulgação do programa na própria obra (ilustração no ANEXO A5).
- Reuniões de abertura, na obra, com Gerentes, Gestores, Supervisores antes do início das atividades em campo e com os colaboradores, para apresentação do Programa, com enfoque aos problemas anteriormente detectados e explicações sobre a condução das atividades durante a realização do programa.

Após o término da implantação do programa na obra, compilavam-se os resultados em termos de participação e de respostas referentes aos entendimentos dos diferentes públicos envolvidos em palestras e cursos, apresentando-se todos esses resultados em forma de relatório, enviado à Diretoria de Projetos na qual a obra estava vinculada. Durante o decorrer das investigações, no escopo do presente estudo, o PAE, como programa de reforço, foi aplicado em duas obras de hidrelétrica da Diretoria de Energia.

#### r) PROCESSOS PARA DIVULGAÇÃO E RECONHECIMENTO

- Diploma de Honra ao Mérito para Ações Ambientais de Destaque: O diploma desenvolvido, inicialmente, para as obras do GASBOL, ao fazer parte da gestão corporativa da Construtora, passou a atuar como ponto positivo na Avaliação de Desempenho Ambiental. Também consistia em estímulo para ações ambientais preventivas ou mesmo para ações corretivas, tomadas de forma rápida e adequada, contrapondo-se às não-conformidades que podiam ocorrer, devido à ausência de ações preventivas e/ou corretivas eficientes e efetivas. A emissão desse diploma podia ser feita diretamente pela obra ou pelo setor corporativo de Meio Ambiente da Construtora. Nesse segundo caso eram avaliadas a originalidade e a eficácia do projeto, procedimento ou equipamento, e o empenho dado ao desenvolvimento, implantação e operação dos mesmos.

O Diploma corporativo, cujo modelo<sup>49</sup> pode ser observado na Figura 4.41 foi emitido sempre que equipamentos desenvolvidos ou processos implantados podiam servir de modelo a outras obras, ou mesmo quando ações específicas demonstravam o envolvimento ambientalmente adequado dos níveis gerenciais das obras, conforme anotado na Figura 4.37, onde uma ocorrência anormal ocorrida durante o período noturno é anunciada pelo próprio gerente da obra.

---

<sup>49</sup> Diploma formatado em conjunto com o setor de Projetos Especiais da CCCC.



Figura 4.41 – Modelo para Diploma de Honra ao Mérito Corporativo

Fonte: CCCC (2003d)

- Book de Excelência Ambiental das Obras: Como forma de destacar as ações ambientalmente corretas e aplicáveis em uma obra, que serviam de modelo para as demais obras, foi idealizado um *book* de excelência ambiental, que representava um documento ilustrado com fotos e textos explicativos. O documento também tinha o objetivo de servir de comprovação física dos resultados da gestão ambiental das obras, quando exigido por clientes, que avaliavam, antes de concorrência ou licitação, o nível de comprometimento com as questões ambientais da Construtora em suas obras. Para maior eficácia do documento, como modelo de processos, que se tornam subsídios para melhoria contínua da gestão ambiental, onde se incluem procedimentos, projetos, equipamentos, foram efetuadas atualizações trimestrais.
- Videoconferências Mensais com as Obras: Iniciando-se apenas para se conhecer o resultado do Programa Ambiental Emergencial, efetuado para a obra da UHE Tucuruí, no estado do Pará (distante da sede da Construtora e de qualquer outra obra, naquele momento), o processo ganhou espaço e passou a ser aplicado mensalmente, fornecendo uma oportunidade de troca de informações e esclarecimentos entre os gestores de meio ambiente das várias obras em todo o país (até em obras no exterior) e para conhecimento do que cada obra realizava em termos de gestão ambiental. Representavam uma forma de divulgar e propagar as ações de gestão ambiental, com o menor custo possível. Essas reuniões eram conduzidas pela responsável pela gestão ambiental corporativa da Construtora, através de apresentações que eram interativas e chegaram a envolver até doze obras (12 estações interligadas). Após a apresentação dos trabalhos, da obra

previamente programada, os gestores das demais obras faziam comentários ou pediam esclarecimentos sobre pontos de interesse ou dúvidas. Clientes, demais *stakeholders* e gerências corporativas da Construtora eram convidados e participavam dessas videoconferências ambientais.

- Assuntos de Meio Ambiente em Revistas Internas e Externas: A partir 1998, no início da gestão ambiental diretamente pela Construtora em obras de engenharia, o assunto meio ambiente começou a fazer parte de revistas de circulação interna (CCCC e CCSA) e em revistas, jornais ou publicações técnicas externas (situação que será comentada em subcapítulo subsequente).
- Processos da Gestão Ambiental nas Obras para Divulgação Externa: Apresentações ou documentos específicos foram desenvolvidos para inscrição em concursos ambientais, ou para publicações externas, visando a divulgação pública dos processos de gestão ambiental, relacionados às obras da Construtora. Os documentos foram desenvolvidos, normalmente, em atendimento a solicitações das gerências das obras, de clientes ou, ainda, à solicitação da Assessoria de Comunicação da  *Holding CCSA*.
- Eventos em Comemoração às Datas Ambientais: As programações de eventos para comemoração às datas ambientais (semana da água, semanas de meio ambiente, dia da árvore e outros), inicialmente, foram instituídas apenas nos canteiros de obra. Considerando-se que é dever de toda empresa agir com Responsabilidade Social, esses eventos começaram a ultrapassar os ‘muros’ dos canteiros de obras e, desde o ano de 2002, envolveram, além dos colaboradores, seus familiares, escolares e comunidade do entorno das obras e autoridades em geral. Essas programações abrangiam a elaboração ou desenvolvimento de cartazes, *banners*, materiais e atividades lúdicas, palestras, concursos de desenhos e frases e atividades de coleta seletiva e reciclagem de lixo. Para atingir um contexto e abrangência mais amplos, projetos específicos foram desenvolvidos pela Construtora para realização de eventos em comemoração à Semana Mundial do Meio Ambiente (junho), os quais serão comentados no item 4.6.

#### 4.5.3.4 Ferramentas desenvolvidas e não aplicadas sistematicamente no presente estudo

Após o encerramento das investigações em campo para o presente estudo, verificou-se que outros processos ou procedimentos considerados importantes para a implantação da gestão ambiental na prática, também deveriam ser aplicados e avaliados. Esses processos/

procedimentos são descritos e comentados a seguir, de forma detalhada, possibilitando aplicações posteriores.

s) SISTEMATIZAÇÃO DAS NOTÍCIAS E IMAGENS PUBLICADAS NA INTRANET DA CONSTRUTORA, POR TEMA DE INTERESSE

Para facilitar o acesso a informações sobre meio ambiente e possibilitar a formação da conscientização ambiental em novas obras, as imagens e notícias publicadas semanalmente podiam ser separadas por tema focado e gravadas em CD-Rom, possibilitando a disponibilização às novas obras. Temas de abordagem possíveis: Água, Ar, Flora, Fauna, Resíduos, Poluição, Contaminações, Erosões, Assoreamentos, Equipamentos e Assuntos Diversos.

t) PROCEDIMENTO APLICÁVEL À CONSTRUÇÃO PESADA PARA TRATAR MATERIAIS CONTAMINADOS POR ÓLEOS E GRAXAS

Pequenos vazamentos acidentais de óleos e/ou graxas é fato comum em obras de construção pesada e a produção de materiais contaminados por esses óleos/graxas (areia, solo, serragem e similares) é bastante significativa. Como, em geral, essas obras se localizam distantes de pontos onde o tratamento desses materiais pode ser feito de forma ambientalmente autorizada, era necessário o desenvolvimento de sistemas simples, com baixo custo, aplicáveis nas grandes obras e passíveis de aprovação por órgãos ambientais no menor prazo possível, para viabilizar sua implantação em obras de curta duração. As contaminações são pontuais, mas freqüentes, podendo chegar a uma ocorrência grave, pois uma máquina pode transportar até 500 litros de combustível e até 200 litros de óleo lubrificante. Se for uma draga, trabalhando dentro de rios, esse volume pode chegar a 20.000 litros de óleos (combustível e lubrificante). Promover sistemas de tratamento de solos contaminados com graxas e óleos, tão comuns em obras de construção pesada, é um dos desafios da gestão ambiental na construção pesada. Projetos aplicáveis ao contexto das obras da construção pesada, tais como sistemas de biorremediação (citados por SÁNCHEZ, 2001), foram desenvolvidos de forma incipiente durante as investigações do presente estudo, sem se chegar a avaliações conclusivas.

u) POTENCIALIZAÇÃO E CONTROLE DE IMPACTOS POSITIVOS E DE INDICADORES DE DESEMPENHO AMBIENTAL

- Definição de aspectos e impactos positivos promovendo a potencialização: Considerado um item importante e pouco detalhado em todos os processos divulgados de gestão

ambiental, como apresentado por Küller (2003) em Seminário Nacional de Grandes Barragens<sup>50</sup>, a identificação e o controle devem ser priorizados para a potencialização dos impactos positivos. No caso da gestão ambiental implantada no contexto do presente estudo, os principais impactos positivos são traduzidos por:

- Promoção da Conscientização Ambiental para colaboradores e população do entorno das obras;
  - Preocupação dos colaboradores em salvar qualquer espécime da fauna silvestre que adentrava os canteiros de obras;
  - Preservação de fragmentos de vegetação nativa em diversos estágios de regeneração na área de canteiros de obras, mesmo com autorização para supressão vegetal;
  - Ativos ambientais representados pelos equipamentos instalados (ETE, ETA, Recicladora de resíduos de concreto, Usina de triagem de lixo, entre outros), que podem ser mobilizados para outras obras, evitando-se a geração de resíduos na desmobilização de estruturas fixas.
- Definição e Avaliação de Indicadores Ambientais Mensuráveis para Sistemas Certificáveis: Após a implantação da gestão ambiental, onde o foco principal foi a conscientização para a mudança de paradigmas na Construção Pesada, construiu-se uma base bastante sólida para a definição de indicadores que se traduzem em metas físicas, aplicáveis na *PRÁTICA* e passíveis de mensuração, atendendo objetivos da Construtora e requisitos do Sistema de Gestão Ambiental da NBR ISO 14001. A definição dos elementos do Meio Ambiente e seus respectivos aspectos ambientais, bem como os indicadores propostos, como resultado das pesquisas bibliográficas e investigações *in situ* para o presente estudo estão detalhados no Quadro 4.32. Consideram-se nesse quadro os indicadores diretamente relacionados às atividades desenvolvidas durante a implantação de obras de engenharia, relacionadas a Construção Pesada, que se iniciam somente após a obtenção da Licença de Instalação.

---

<sup>50</sup> Realizado pelo CBDB – Comitê Brasileiro de Grandes Barragens, em Salvador/BA, em outubro de 2003.

Quadro 4.32 – Proposição de Indicadores Mensuráveis na Definição de Metas Ambientais

ELEMENTOS DO MEIO AMBIENTE		ASPECTO AMBIENTAL ABRANGENTE		PRINCIPAIS INDICADORES		(*)	
						a)	b)
<b>SOLO</b> (3)	<b>GERAL</b>	OCUPAÇÃO URBANA	OBRAS DE INFRA-ESTRUTURA	ÁREAS PRESERVADAS			
				POLUIÇÃO VISUAL			
		RESÍDUOS DOMÉSTICOS	MINIMIZAÇÃO DE RESÍDUOS				
			TRIAGEM/RECICLAGEM				
		COMPOSTAGEM					
	<b>RECURSOS NATURAIS</b> (4)	MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO: (rocha, areia, argila, saibro)	CONSUMO				
			REAPROVEITAMENTO				
			DESCARTE				
		INSUMOS MINERAIS (para alumínio, ferro, aço, cimento etc.)	CONSUMO				
		RECICLAGEM					
	DESCARTE						
COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS (petróleo, gás)	CONSUMO EM EQUIPAMENTOS						
	VAZAMENTOS DE ÓLEOS						
	RECICLAGEM DE ÓLEOS E PNEUS						
PATRIMÔNIOS PAISAGÍSTICOS	VALORIZAÇÃO (DIVULGAÇÃO)						
	ALTERAÇÃO/DESTRUIÇÃO						
<b>AR</b> (1)		ASPECTOS ATMOSFÉRICOS	POLUIÇÃO				
			RUIDOS				
			VIBRAÇÃO				
			VENTILAÇÃO FORÇADA				
<b>ÁGUA</b> (2)	SUBTERRÂNEA	CONSUMO	DESPERDÍCIO / ECONOMIA				
		DESCARTE	POLUIÇÃO				
	SUPERFICIAL	RECARGA	IMPERMEABILIZAÇÃO				
		CONSUMO	DESPERDÍCIO				
	DESCARTE	POLUIÇÃO POR CONTAMINANTES					
		ASSOREAMENTO					
<b>SERES VIVOS</b>	<b>FLORA</b> (5)	CONSUMO DE MADEIRA	AUTORIZAÇÕES				
			REAPROVEITAMENTO				
		DESMATAMENTO	ÁREAS VERDES PRESERVADAS				
			ESPÉCIMES PRESERVADAS				
		VALORIZAÇÃO	REAPROVEITAMENTO				
			ESPÉCIMES PLANTADAS				
			TRILHAS/PARQUES IMPLANTADAS				
	<b>FAUNA</b> (6)	PERDA DE <i>HABITATS</i>	ÍNDICE DE INSULAMENTO				
		ANIMAIS PEÇONHENTOS	N. DE ATAQUES AO SER HUMANO				
		INTERFERÊNCIAS - ANIMAIS SILVESTRES TERRESTRES	ATROPELAMENTO, APRISIONAMENTO EM ESTRUTURAS DA OBRA; CAÇA				
		INTERFERÊNCIAS - ANIMAIS AQUÁTICOS	ASSOREAMENTO, APRISIONA/O EM ESTRUTURAS DA OBRA; PESCA				
		PATRIMÔNIO PALEONTOLÓGICO	VALORIZAÇÃO (DIVULGAÇÃO)				
			ALTERAÇÃO/DESTRUIÇÃO				
	<b>SER HUMANO</b> (7)	DOENÇAS/ACIDENTES LABORAIS	ÍNDICE DE AFASTAMENTO				
			ACIDENTES FATAIS				
		CAPACITAÇÃO, TREINAMENTO	NÚMERO DE HOMENS/HORAS				
CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL		ÍNDICE OBTIDO (avaliações diretas)					
COMUNIDADE DO ENTORNO		ÍNDICE DE RECLAMAÇÕES					
		INTERFERÊNCIA EM ACESSOS					
	EVENTOS SÓCIO-AMBIENTAIS						
PATRIMÔNIOS HISTÓRICOS/ CULTURAIS/RELIGIOSOS/ ARQUEOLÓGICOS	PROTEÇÃO, CONSERVAÇÃO						
	VALORIZAÇÃO (DIVULGAÇÃO)						
	ALTERAÇÃO/DESTRUIÇÃO						

Continua...

...Continuação

ASPECTOS RELACIONADOS A RECURSOS AMBIENTAIS E/OU ECONÔMICOS	PRINCIPAIS INDICADORES	(**)	
		a)	b)
ENERGIA	CONTROLE / ECONOMIA		
	SOLUÇÕES ALTERNATIVAS		
GANHOS ADVINDOS DA GESTÃO AMBIENTAL	ECONÔMICOS TANGÍVEIS		
	SOCIAIS E AMBIENTAIS INTANGÍVEIS (apenas medição qualitativa)		

(1) a (7): Elementos do Meio Ambiente, apresentados por Rozendo (2004); (\*) a) Coluna para inserir número relacionando o indicador com impactos/controles/medidas/requisitos aplicáveis em planilhas específicas; b) coluna para inserir número que quantifique o indicador (medição), em planilha específica, e possibilite a construção de gráficos de desempenho, relacionados às METAS pré-estabelecidas.

#### v) AVALIAÇÃO DOS INVESTIMENTOS E RETORNOS FINANCEIROS RELACIONADOS À GESTÃO AMBIENTAL

Para essa definição é necessário um levantamento detalhado e comparativo, considerando-se as atividades sem e com a gestão ambiental implantada, em termos de investimentos financeiros e ganhos econômicos com aplicação de processos ambientalmente adequados implantados. Os levantamentos de dados, efetuados de forma incipiente no escopo do presente estudo, denotaram que são viáveis ganhos econômicos, em função de desenvolvimento e/ou aquisição e implantação de equipamentos, visando a melhor eficiência do controle ambiental durante a construção. Avaliações de itens específicos foram efetuadas em conjunto com setores de Meio Ambiente e de Manutenção Mecânica/Industrial das obras e do setor corporativo da Construtora. Alguns resultados obtidos foram inseridos na descrição de projetos que concorreram a prêmios ambientais, desenvolvidos em 2002 e 2003, em concursos promovidos, respectivamente, pela Editora Abril (2003) e pela Editora Expressão (2003) e em compilação de dados para o Balanço Social da CCSA, em 2003. Esses dados referem-se à avaliação, de forma quantitativa, do desempenho econômico de equipamentos e dos processos ambientais implantados nas obras (tais como recicladora de resíduos de concreto, usina de triagem de lixo, estação compacta de tratamento de esgoto, lavadores de peças e de equipamentos na manutenção mecânica; reaproveitamento de materiais descartados e outros). No Quadro 4.33 encontram-se alguns itens de investimentos financeiros calculados para a UHE Monte Claro, apresentados em *case* que concorreu ao prêmio SuperEcologia da Revista Superinteressante, em 2004. Em termos de retornos financeiros tangíveis os dados não foram conclusivos para apresentá-los como resultados do

presente estudo, os quais poderiam ser reproduzíveis. No entanto, ganhos intangíveis, são facilmente identificados e comprovados, os quais serão comentados no subcapítulo seguinte.

Quadro 4.33 – Recursos Financeiros destinados à Gestão Ambiental em Obra

<b>DISCRIMINAÇÃO</b>	<b>QUANTITATIVOS</b>
ACOMPANHAMENTO, INSPEÇÃO E CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL	<b>R\$ 316.935,87</b>
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	<b>R\$ 263.208,00</b>
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA	<b>R\$ 373.301,80</b>
COLETA DE LIXO / PÁTIO DE SUCATA / TRANSPORTE E DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS	<b>R\$ 543.085,61</b>
TOALHAS RECICLÁVEIS PARA A MANUTENÇÃO MECÂNICA	<b>R\$ 16.718,40</b>
CAIXAS SEPARADORAS DE ÁGUA E ÓLEO (INSTALAÇÃO)	<b>R\$ 6.606,05</b>
RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	<b>R\$ 149.500,00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 1.670.000,00</b>

x) DEFINIÇÕES DE ATIVIDADES, ESTRUTURAS E INVESTIMENTOS PARA O SETOR DE MEIO AMBIENTE EM TODAS AS OBRAS

- Atividades sob responsabilidade do setor de meio ambiente: Para o desenvolvimento da gestão ambiental na prática, conforme apresentado por Küller (2002), muitas das atividades inerentes à condução da obra podem ser conduzidas de forma ambientalmente adequada se os responsáveis pelas mesmas conhecerem as medidas e, principalmente, a legislação ambiental aplicável. Dessa forma, considerou-se, no escopo do presente estudo, que os seguintes itens podem ser de responsabilidade do setor de meio ambiente em uma obra de construção pesada:
  - Atividades em atendimento às exigências contratuais e/ou aos princípios básicos da Política de Meio Ambiente da Construtora, consideradas como itens obrigatórios.
  - Atividades complementares para melhoria contínua
  - Atividades essenciais para a gestão do projeto, normalmente em atendimento às exigências contratuais (independente da gestão ambiental)
  - Atividades extras, quando solicitadas pelos stakeholders ou como ação de responsabilidade social

No Quadro 4.34 apresentam-se as atividades anteriormente mencionadas, considerando-se obras de alta complexidade ambiental como hidrelétricas de grande porte.

Quadro 3.34 – Atividades do Setor de Meio Ambiente na Obra

ITENS OBRIGATÓRIOS	AÇÕES PARA MELHORIA CONTÍNUA	ITENS DE GESTÃO DO PROJETO DA OBRA	ATIVIDADES EXTRAS
<p>1. Elaboração do PGA (Plano de Gestão Ambiental) da obra.</p> <p>2. Integração ambiental dos colaboradores antes do início das atividades na obra.</p> <p>3. Inspeção diária e acompanhamento das frentes de serviços.</p> <p>4. Palestras educativas no canteiro de obras.</p> <p>5. Aplicação do BOA (Boletim de Ocorrência Ambiental) para situações corretivas.</p> <p>6. Elaboração de relatório ambiental, no mínimo, trimestral com registros fotográficos.</p> <p>7. Acompanhamento de auditorias e vistorias de órgãos ambientais, clientes e demais instituições.</p> <p>8. Levantamento de dados e tramitações junto aos órgãos afins, para obtenção de licenças ambientais para estruturas de apoio.</p>	<p>9. Aplicação da Qualimetria Ambiental – Folha de coleta de dados, envolvendo todos os procedimentos e medidas ambientais aplicáveis na construção.</p> <p>10. Treinamento ambiental para o PROP (Programa para Operador Polivalente).</p> <p>11. Realização e acompanhamento em DDA (Diálogo Diário Ambiental).</p> <p>12. Elaboração de procedimentos específicos (descarte de óleo; uso de produto absorvente de óleo; controle de efluentes e outros).</p> <p>13. Confecção e distribuição de placas, cartazes e faixas com motivos ambientais nas áreas da obra.</p> <p>14. Elaboração de informativos com orientações e esclarecimentos, distribuídos em locais de concentração dos colaboradores e para encarregados, com assinatura de recebimento.</p> <p>15. Emissão de SPA (Solicitação de Providência Ambiental) caso o BOA não tenha o atendimento adequado.</p> <p>16. Acompanhamento das instalações e de atividades além do limite dos canteiros de obra nas empresas subcontratadas.</p> <p>17. Formação e acompanhamento de Subcomissão de Meio Ambiente na CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes).</p> <p>18. Execução de campanhas específicas, de acordo com o contexto do país, da obra e do ambiente (Dengue, Coleta Seletiva, Dia da Árvore, Dia da Água).</p> <p>19. Monitoramento e resgate da ictiofauna aprisionada em lagoas e leito de rios, quando sob interferência das atividades de implantação da obra.</p> <p>20. Resgate e encaminhamento de animais peçonhentos e demais animais silvestres que se alojam em estruturas da obra ou adentram áreas do canteiro.</p> <p>21. Anualmente: Organização e realização da SEMA (Semana de Meio Ambiente) e comemoração especial no Dia Mundial de Meio Ambiente.</p>	<p>22. Acompanhamento direto de determinadas tarefas intrínsecas à produção, como por exemplo, o desmatamento de áreas para as obras (controle de corte, transporte e destino da madeira e demais restos vegetais).</p> <p>23. Participação na elaboração e acompanhamento, desde a fase de planejamento de projetos executivos (oficinas, usina de triagem de resíduos e compostagem, tratamento de esgoto, cortes/aterros, captação de água industrial e potável, entre outros), e na definição dos locais favoráveis para implantação das estruturas de apoio à obra.</p> <p>24. Gerenciamento de usina de triagem e compostagem de lixo: Projeto e seleção de equipamentos; procedimentos para coleta e compostagem; adaptação de recipientes para armazenamento e para veículo de coleta e transporte; planejamento adequado para o destino final dos materiais e operação da usina.</p> <p>25. Tratamento de água e esgoto (coleta de material para análise; acompanhamento e monitoramento de operações).</p> <p>26. Controle de desratização e dedetização em áreas da obra, escritórios de campo e alojamentos.</p> <p>27. Participação na execução do projeto de recuperação das áreas degradadas e acompanhamento das atividades executivas até a recomposição final com a cobertura vegetal.</p>	<p>28. Quando solicitado, pela gestão corporativa: Envio de projetos específicos e treinamento prático de técnicos de Meio Ambiente para outras obras.</p> <p>29. Quando solicitado, auxiliar clientes com levantamentos de dados para obtenção de licenças ambientais complementares.</p> <p>30. Realizações de palestras sobre meio ambiente e promoção de ações relacionadas à responsabilidade social e ações de voluntariado nas comunidades vizinhas (principalmente em escolas).</p>

- Estrutura adequada para a gestão ambiental nas obras: A estrutura idealizada para a gestão ambiental na obra é demonstrada no Quadro 4.35, tendo-se como base uma obra de hidrelétrica de grande porte, que tem, sob responsabilidade da obra, entre diversas atividades, o tratamento dos resíduos sólidos e dos efluentes e a recuperação das áreas degradadas.
- Investimentos estimados para o treinamento ambiental: A definição efetiva desses investimentos é bastante complexa. No escopo do presente estudo, fez-se uma relação de itens que podem ser traduzidos em investimentos e dão diretrizes para o planejamento de obras, conforme pode ser observado no item 4.4.7.

#### y) AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DAS OBRAS CONSIDERANDO-SE SUA COMPLEXIDADE AMBIENTAL

Para a definição da complexidade ambiental das obras considera-se um contexto mais amplo, compreendendo a complexidade física, biótica e socioeconômica, conforme proposto no Quadro 4.36.

Para efeito da avaliação do desempenho ambiental das obras, fez a classificação das mesmas em pequena, média e grande complexidade, em função de variáveis, tais como: abrangência e disposição territorial da obra; ecossistemas envolvidos, além de particularidades ambientais inseridas no contexto da obra (por exemplo, ocorrência de sítios arqueológicos e paleontológicos, patrimônios históricos, culturais e religiosos, entre outros); número de colaboradores desenvolvendo atividades na obra; nível de exigências do cliente e de órgãos ambientais e financiadores; estrutura disponível para a gestão ambiental; perfil e conduta do gestor ambiental da obra; conduta dos gerentes e principais gestores da obra frente às questões ambientais; fase atual da obra, em função da potencialidade ao impacto ambiental. No Anexo A8 apresenta-se, como resultado das investigações para o presente estudo, uma proposta para a definição de complexidade através de notas e pesos diferenciados.

Quadro 4.35 – Estrutura Mínima para um Setor de Meio Ambiente na Obra

**RECURSOS HUMANOS:**

01 COORDENADOR COM NÍVEL SUPERIOR DE ESCOLARIDADE (CONTATOS COM CLIENTES, ÓRGÃOS AMBIENTAIS E COMUNIDADES);  
01 Técnico de Meio Ambiente (Acompanhamento direto na Obra);  
01 Auxiliar Técnico I (Serviços Administrativos e Acompanhamento da Obra);  
01 Assistente Técnico (Recuperação de Áreas Degradadas, Viveiro de Mudas e Acompanhamento da Obra);  
01 Assistente de Saneamento (ETE, ETA, Controle Operacional para o Gerenciamento de Resíduos);  
10 Ajudantes (Usina de Lixo, Recuperação de Áreas do Canteiro, Manutenção de dispositivos de controle ambiental).

**RECURSOS MATERIAIS MÍNIMOS:**

02 Computadores em mesas;  
01 Acesso à Internet e E-mail;  
01 Scanner;  
01 Impressora;  
01 Gravador de CD;  
03 Mesas para Escritório;  
06 Cadeiras;  
02 Armários para Arquivo Pasta Suspensa;  
01 Armário para Documentos Impressos;  
01 Máquina Fotográfica Digital com Zoom;  
01 Retroprojeter (uso parcial);  
01 Projetor multimídia (uso parcial);  
01 TV e Vídeo (uso parcial);  
01 Filmadora (uso parcial);  
04 Rádios Transceptores Portáteis ou Celulares;  
01 Liberação de quilometragem adequada (ou carro para o Coordenador Ambiental);  
01 Veículo para inspeção e transporte da equipe;  
02 Cursos de Meio Ambiente para Capacitação / Ano;  
01 Roçadeira Manual;  
02 Guarda-sóis;  
Sementes para a recomposição das áreas;  
Mudas de árvores nativas para plantio selecionado;  
Ferramentas (para Usina de triagem e compostagem de lixo e para recomposição de áreas);  
Material para escritório (papel, cartucho de impressão, disquetes, CDs etc.);  
Material para Treinamento: Placas, *Banners*, Acetatos para Transparências, Filmes etc.;  
Verba para realização de Semanas de Meio Ambiente (divulgações, palestras, concursos, prêmios, ações junto à comunidade).

Quadro 4.36 – Complexidade Física, Biótica e Socioeconômica no Contexto Regional e no Local de Implantação da Obra

<b>COMPLEXIDADE</b>	<b>FÍSICA</b>	<b>BIÓTICA</b>	<b>SOCIOECONÔMICA</b>
<b>REGIONAL</b>	Sistemas Ambientais Específicos APPs Unidades de conservação		Atividades econômicas Aspectos culturais Inter-relações Órgãos governamentais ONGs
	Aspectos geológicos/ geomorfológicos/ hidrológicos/ hidrogeológicos/ atmosféricos	Corredores Ecológicos / Ecossistemas Específicos	
<b>LOCAL</b>	Ar Água Solo Recursos Minerais	Flora Fauna	Costumes locais Atividades econômicas Aspectos sociais e educacionais ONGs Organizações da sociedade civil

#### w) SISTEMATIZAÇÃO PARA AVALIAÇÃO DA GESTÃO AMBIENTAL CORPORATIVA

Buscando-se conhecer, com índices mensuráveis, qual o desenvolvimento efetivo e a aceitação da Gestão Ambiental Corporativa, vinculados aos processos implantados, foi desenvolvido, no escopo do presente estudo, um sistema para avaliação, ainda sem a devida aplicação, nem mesmo em nível experimental. Nesse sistema procura-se obter, de forma amostral, respostas tanto dos colaboradores e gestores das obras como dos profissionais da organização corporativa da Construtora. Essas respostas fornecem subsídios para revisões, adequações e complementações dos processos, visando à melhoria contínua. No Quadro 4.37 apresentam-se os itens propostos para a sistematização de avaliação do desempenho da gestão ambiental corporativa.

#### 4.5.4 Equipe Atuante Durante o Período de Investigações *in situ*

Para a realização das atividades inerentes à gestão ambiental, no período de investigações no contexto do presente estudo, foram mantidos na Construtora profissionais com especialização em meio ambiente ou com graduação em áreas correlacionáveis aos meios biótico e físico. No ano de 2002, considerado o ano de maior atuação na implantação da gestão ambiental, uma equipe que atuou diretamente na gestão corporativa, foi composta por 04 profissionais (01 responsável pela gestão ambiental corporativa, 01 Geólogo Pleno, 01 Engenheiro Ambiental *Trainee* e 01 Consultora externa eventual) e 11 profissionais que atuaram

diretamente nas obras da Construtora, sendo 04 de nível superior (01 Biólogo, 01 Engenheiro Ambiental, 01 Engenheiro Florestal, esse em tempo parcial, e 01 Engenheiro Civil, que acumulava também a função de engenheiro de produção) e 07 profissionais de nível técnico, com formação na área de meio ambiente. Vários Engenheiros e Técnicos de Segurança do Trabalho das obras também participaram diretamente do acompanhamento, controle e avaliação dos processos implantados.

Quadro 4.37 – Sistema Proposto para Avaliação da Gestão Ambiental no Setor Corporativo e nas Obras

Para cada item, marque um **X** na opção de sua escolha:  
 1 - Fraco  
 2 - Médio  
 3 - Bom, mas pode melhorar  
 4 - Ótimo  
 ? - Desconhecido (D) ou não se aplica (NA)

**SUA FUNÇÃO NA OBRA:** \_\_\_\_\_ **SETOR OU GERÊNCIA:** \_\_\_\_\_

ITENS DE AVALIAÇÃO	NOTA				
	1	2	3	4	?
1) Plano de Gerenciamento e Controle Ambiental para a Construção da Empresa (Documento Corporativo)					
2) Plano de Gestão Ambiental da sua (ou de alguma) obra de seu conhecimento					
3) Assessoria e apoio do setor corporativo de Meio Ambiente da Empresa na Sede ou nas Obras					
4) Nível de orientações e inspeções de Meio Ambiente efetuadas pela Gestão Ambiental em sua (ou em alguma) obra ou na sede da Empresa					
5) Relatório emitido pelo setor corporativo de Meio Ambiente nas Verificações Ambientais em sua (ou em alguma) obra					
6) Nível das respostas na Coluna Providências, que é inserida no Relatório, emitido pelo setor corporativo de Meio Ambiente, pela sua (ou por alguma) obra de seu conhecimento					
7) Nível de responsabilidades e comprometimento com os assuntos ambientais pelo setor corporativo de Meio Ambiente da Empresa					
8) Nível de responsabilidade e comprometimento com os assuntos ambientais dos profissionais que fazem a gestão ambiental na sua (ou em alguma) obra					
9) Nível de melhorias com relação à preocupação ambiental na sua (ou em alguma) Obra, com a atuação dos profissionais de Meio Ambiente direto na sua (ou em alguma) obra					
10) Nível de melhorias na implantação de medidas ambientais após o início da Gestão Ambiental (a partir de Novembro/1999) na Empresa					
Comentários adicionais sobre os itens acima (OBRIGATÓRIOS PARA NOTAS 1 e 2):					
<b>Data de Avaliação:</b>			<b>Seu nome (optativo):</b>		

## 4.6 RESULTADOS EVIDENCIADOS POR AÇÕES, DECLARAÇÕES E RECONHECIMENTOS



*No final do mês de junho de 2003, um fato demonstrou que os métodos aplicados para a implantação da Gestão Ambiental nas obras da Construção e Comércio Camargo Corrêa partiam da TEORIA necessária, mas priorizavam a PRÁTICA dessa gestão. A Empresa (tanto a Construtora – CCCC, como a Holding CCSA) recebeu seu primeiro prêmio na área ambiental (Figura à esquerda)<sup>51</sup>, concedido pela Revista Superinteressante da Editora Abril. O reconhecimento refere-se ao Prêmio SuperEcologia para a Categoria Água-Empresa, concedido ao projeto ambiental desenvolvido pela CCCC na construção de hidrelétricas em 2002.*

### 4.6.1 Processos, Projetos e Equipamentos Ambientais Desenvolvidos pelos Colaboradores nas Obras

A seguir são destacados alguns dos processos/projetos/equipamentos que tiveram participação direta dos colaboradores, quer seja em suas concepções, instalações e/ou operações. No Anexo A9 são apresentadas, de forma ilustrada, os processos/procedimentos/equipamentos desenvolvidos, confirmando que a gestão ambiental implantada, no contexto do presente estudo, apresentou resultados eficazes. Destacam-se entre esses:

- a) A priorização do item organização e limpeza nas atividades da obra, visando sempre a minimização da geração de resíduos e a coleta seletiva, com possibilidade de reutilização/reaproveitamento/reciclagem de materiais;
- b) A postura dos colaboradores na Semana de Meio Ambiente de 2001, ao produzirem uma coletânea com mais de mil frases e desenhos, para participação em concursos na comemoração do dia do meio ambiente (05/06/2001), em obra com 1.200 colaboradores (incluindo subcontratados), demonstrando o alto nível de conscientização ambiental implantado;

<sup>51</sup> Selo à esquerda entregue à CCCC pela revista Superinteressante (Editora Abril), para divulgação. Troféu à direita - parte da capa da Revista *Notícias* (CCCC, 2003), que deu destaque para o Prêmio.

- c) O envolvimento direto dos colaboradores na busca de soluções práticas e aplicáveis para os problemas comuns que surgem em uma obra de construção pesada, tais como, entre outros:
- Sistema de contenção de sedimentos em lavagem de britas em frentes itinerantes – para a construção de rodovias;
  - Montagem de equipamento para reaproveitamento das britas no resíduo de concreto resultante da lavagem de betoneiras e caçambas. Equipamento fabricado com o reaproveitamento de peças metálicas sucateadas;
  - Minimização do uso de água/sabão e de resíduos contaminados com óleos e graxas, na lavagem de máquinas, utilizando-se o *kit* graxa – pote e espátulas. O operador retira o excesso de graxa da lubrificação e coloca no pote (a graxa pode ser, dessa forma, enviada para reciclagem), retirando também quaisquer resíduos antes da lavagem de máquinas (“*assim, quem está lavando a máquina também não se suja...*” – palavras de operador de retro-escavadeira da UHE Porto Primavera);
  - Desenvolvimento de equipamento para separação água/óleo na lavagem de máquinas e equipamentos e em oficinas de manutenção e lubrificação da obra, de tal forma que o óleo retirado (de caixas separadoras) pode ser vendido como óleo usado, para empresas que fazem reciclagem, pagando-se, inclusive, os custos de implantação do sistema;
  - Desenvolvimento de sistema móvel para lavagem de máquinas em frentes de trabalhos itinerantes, usando-se lonas impermeáveis e resistentes, caixas e canaletas metálicas, feitas de materiais sucateados, para contenção de sólidos e para separação de água/óleo;
  - Projeto e instalação de lavadora de peças de grandes dimensões, possibilitando a separação água/óleo e a coleta do óleo para venda e reciclagem;
  - Uso de filtro, feito com material sucateado, possibilitando a separação da água que fica junto com o óleo contido nas caixas separadoras, facilitando a venda do óleo como óleo usado;
  - Instalação de sistema que possibilita o esgotamento de óleo de filtros usados e a disponibilização do óleo coletado para venda e reciclagem;
  - Adaptação de lona plástica e amarras sob motores de caminhões para possibilitar a troca de óleo sem qualquer derramamento. O óleo contido na lona é coletado por meio de instalação de uma torneira plástica;
  - Adaptação de bandejas de grandes dimensões, para aparar vazamentos de máquinas de grande porte, quando estão em manutenção mecânica. As bandejas são construídas com material sucateado (reaproveitamento);
  - Sistema para pendurar bandejas aparadoras de óleo, quando as mesmas não estão em uso. O sistema obriga que as bandejas estejam limpas ao ser guardadas, promovendo a organização e limpeza;
  - Instalação de sistema para troca de óleo utilizando um aparador com rolamentos, que se movimenta sobre o fosso de troca, acoplando-se, em sua parte inferior, mangueiras de borracha, conectadas à bomba de comboio fixo, possibilitando que o óleo usado seja bombeado diretamente ao tanque de óleo usado – com economia de tempo e evitando qualquer derramamento de óleo no terreno;

- Implantação de local adequado para armazenamento temporário de resíduos perigosos e outros materiais contaminantes, evitando-se derramamentos e contaminação do solo;
- Implantação de local adequado para armazenamento de pneus usados, que esperam rodízios, evitando-se acúmulo de águas quando ocorrem chuvas;
- Preocupação em evitar a poluição do solo, em qualquer atividade da obra, incluindo pinturas efetuadas em tubulações, em obra para ampliação de refinaria de petróleo;
- Construção de sistema giratório feito com sucatas da obra (reaproveitamento), com hastes e tampas para suporte de sacos de lixo, possibilitando a separação seletiva do lixo em espaços reduzidos e/ou com dificuldade de acesso, como, por exemplo, em balsa de trabalho sobre rios;
- Reaproveitamento dos resíduos e sobras dos corpos de prova de concreto para confecção de bloquetes usados em pisos das estruturas de apoio da obra;
- Projeto e instalação de prensa feita com sucatas de obra, operada pelos colaboradores durante intervalos de serviços, possibilitando a doação do material prensado para instituições e comunidades carentes;

No Anexo A9 encontram-se ilustrações que confirmam também o alto nível de conscientização ambiental que foi conseguido junto aos colaboradores da CCCC, durante a implantação da gestão ambiental, no escopo do presente estudo, por meio do salvamento e proteção de animais silvestres, que entram nas áreas das obras. O envolvimento direto dos colaboradores era demonstrando pelo cuidado com a sobrevivência do animal, possibilitando sua soltura de forma adequada, incluindo o acompanhamento até que o animal retomasse sua vida normal em seu *habitat* natural. Dentre os animais resgatados, protegidos e devolvidos ao *habitat*, destacam-se cágados, tatus, tamanduá-bandeira, tamanduá-mirim e até um urutau (ave em extinção em alguns estados do Brasil).

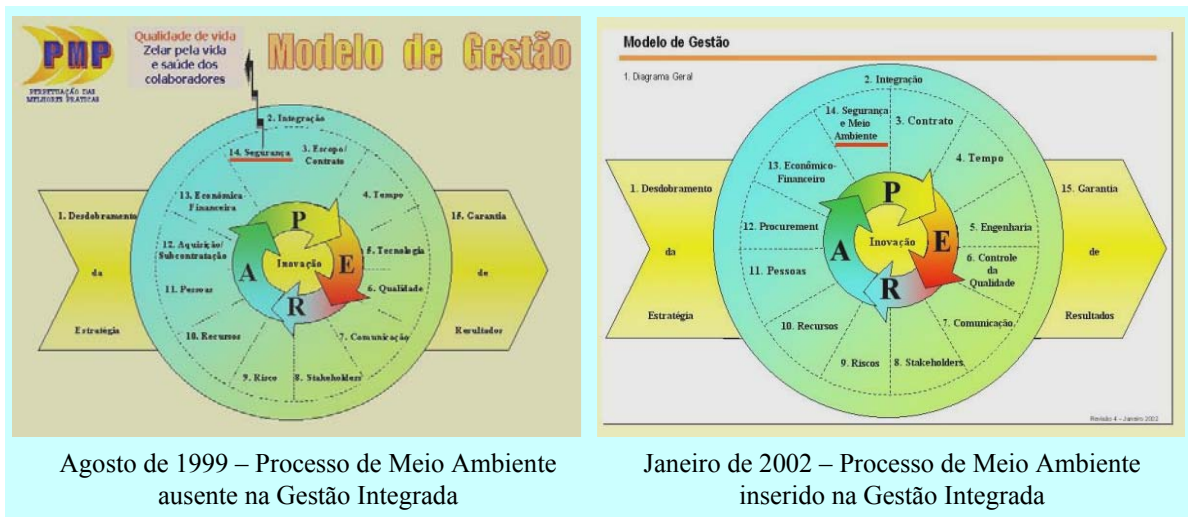
#### **4.6.2 Resultados Evidenciados por meio de Ações Gerenciais**

##### **4.6.2.1 Processos de Meio Ambiente inseridos no sistema de gestão de projetos da Construtora**

Em agosto de 1999 foi apresentado, em evento técnico interno à Construtora, o SIGO – Sistema Integrado de Gestão de Obras, considerado como ‘Desenvolvimento de modelos de Gestão e Organização para as obras objetivando garantir a unicidade, a eficiência e a eficácia (OKABAYASHI, 1999)’, cujo pôster de divulgação pode ser observado na Figura 4.42 (à esquerda). O cartaz que trazia o anúncio do novo modelo de gestão serviu de exemplo para promover a consciência corporativa sobre a importância dos aspectos de Meio Ambiente em todos os processos de gestão de obras. Com base no cartaz divulgado, sobre os itens de gestão a ser integrados (onde não constava Meio Ambiente), os primeiros treinamentos ambientais

efetuados, a partir do início de 2000, exibiam enfoques adequados para a implantação da gestão de projetos a partir daquele momento, conforme observado na Figura 4.43.

A partir do início de 2002 o novo modelo do SIGO, aprovado e divulgado na Construtora, passou a incorporar o processo de meio ambiente como um dos indicadores para a gestão de projetos, junto com os processos de Segurança do Trabalho (FIGURA 4.42, à direita).



Fonte: Okabayashi (1999)

Fonte: CCCC (2002b)

Figura 4.42 – Desenho do Sistema Integrado de Gestão de Obras (SIGO) em 1999 e em 2002



Figura 4.43 – Inserção do Item Meio Ambiente na Gestão de Obras

No final de 2003, em qualquer processo de acompanhamento das metas a ser atingidas, o item Meio Ambiente já era parte integrante do processo. Um exemplo desse processo é a Célula de Trabalho, que correspondia ao sistema instituído pela Construtora (na GDH – Gerência de Desenvolvimento Humano e Organizacional) em 1993, como forma de gerenciamento de projetos e para reconhecimento das metas alcançadas pelas equipes nas obras. Cada equipe, denominada de célula, era formada pelo encarregado e seus colaboradores da mesma frente de serviço. O reconhecimento era dado às células que atingiam as metas pré-estabelecidas, para cada indicador (conforme observado, resumidamente, no QUADRO 4.38<sup>52</sup>). As avaliações eram semanais e o resultado era compilado, divulgado e reconhecido mensalmente.

Quadro 4.38 – Indicadores e Metas das Células de Trabalho<sup>53</sup>

<p><b>INDICADORES GERAIS:</b> Meta Física; Planejamento; Produtividade; Custo; Gerenciamento; Qualidade (todos definidos em função do planejamento da obra) e Meio Ambiente</p> <p><b>INDICADORES RELACIONADOS A ASPECTOS AMBIENTAIS – Metas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>* SEGURANÇA<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Não ocorrência de acidentes com afastamento ou com danos materiais acima de um valor pré-determinado;</li><li>▪ Não ocorrência de Solicitação de Providência de Segurança com prazo vencido;</li></ul></li><li>* MEIO AMBIENTE<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Sem reincidência em qualquer item da Qualimetria Ambiental (que aponta as Não-conformidades na Folha de Coleta de Dados);</li><li>▪ Não recebimento de Solicitação de Providência Ambiental;</li></ul></li><li>* LIMPEZA E ORGANIZAÇÃO<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Sem reincidência desse item na Folha de Coleta de Dados – Qualimetria Ambiental</li></ul></li></ul>
--

#### 4.6.2.2 Meio Ambiente inserido nas análises de risco da Construtora

A partir de 2002, as análises de riscos dos projetos da Construtora, desde a fase de avaliação dos documentos de concorrência ou de licitação, passando pelo planejamento da obra, até o encerramento do projeto, passaram a abordar itens de Meio Ambiente. O objetivo da análise de riscos, a partir do planejamento da obra, é demonstrado no Quadro 4.39. No Quadro 4.40 são observados os principais resultados esperados, de acordo com as investigações efetuadas

<sup>52</sup> Fonte: Obra da UHE Monte Claro (março de 2004), que corresponde à obra que inseriu mais itens relacionados a meio ambiente, como indicadores das células, e que atingiu os melhores índices de Desempenho Ambiental durante a aplicação dos processos para a gestão ambiental, no escopo do presente estudo.

<sup>53</sup> Fonte: Obra da UHE Monte Claro (março de 2004), que corresponde à obra que inseriu mais itens relacionados a meio ambiente, como indicadores das células, e que atingiu os melhores índices de Desempenho Ambiental durante a aplicação dos processos para a gestão ambiental, no escopo do presente estudo.

para o presente estudo, ao se aplicar o adequado gerenciamento de riscos ambientais durante a implantação de uma obra de construção pesada.

#### Quadro 4.39 – Objetivos da Análise de Riscos Ambientais nos Projetos da Construtora

- (i) DETECTAR problemas passados e PREVENIR problemas presentes e futuros;
- (ii) POSSIBILITAR LUCRO para a empresa, promovendo a minimização de utilização de recursos, o reaproveitamento de materiais e evitando desperdícios;
- (iii) Executar e Gerenciar, adequadamente, ITENS DE CONTRATO (Por exemplo: Obtenção de licenças ambientais para alteração de projeto, para estruturas de apoio e para recomposição de áreas degradadas).
- (iv) Executar, com aprovação do cliente, SERVIÇOS ADICIONAIS para a preservação ambiental;
- (v) Proporcionar ou Viabilizar OPORTUNIDADES DE NEGÓCIO.

#### Quadro 4.40 – Ações Decorrentes do Gerenciamento Adequado de Riscos Ambientais

- (i) PROMOVER a QUALIDADE DE VIDA para o público interno e também para familiares dos colaboradores e comunidades do entorno, através de ações de responsabilidade socioambiental, principalmente nos eventos em comemoração a datas ambientais;
- (ii) CUIDAR do bem estar das gerações futuras, prevenindo danos ambientais;
- (iii) MANTER a IMAGEM DA EMPRESA, por meio das questões ambientais que são adequadamente conduzidas nas obras.

#### 4.6.2.3 Estrutura para a gestão ambiental

O setor de meio ambiente ainda não tem qualquer exigência legal para atuação em obras de engenharia, em termos de organograma ou de pessoal/especialidade necessários, em comparação com o Setor de Segurança do Trabalho em obras, o qual considera número de profissionais e qualificações de acordo com normas regulamentadoras. Dessa forma, no escopo do presente estudo, foram definidas normas internas para a Construtora as quais trazem diretrizes mínimas a ser seguidas e metas a ser alcançadas. A gerência da obra define como será conduzida essa gestão em sua obra, dentro de seu escopo, complexidade das atividades que possam levar a impactos ambientais e exigências dos empreendedores e dos órgãos ambientais locais. Na maioria das obras da Construtora o setor de meio ambiente, ainda hoje, é subordinado ao setor de segurança do trabalho. No entanto, a partir do final do ano de 2002, começaram a surgir obras em que o setor de meio ambiente vinculava-se diretamente à gerência da construtora na obra e todas as atividades que tivessem ligação com processos ambientais passaram a ser conduzidas por esse setor.

#### 4.6.2.4 Processos e equipamentos desenvolvidos e aplicados ou instalados pela Construtora

A seguir são descritos, resumidamente, os principais processos, procedimentos e equipamentos, inerentes à gestão ambiental, que a Construtora adotou com o intuito de desenvolver as atividades referentes à construção pesada, com o mínimo possível de interferência no meio ambiente e com a máxima preocupação em proteger o ambiente e promover a qualidade de vida de seus funcionários e da população do entorno das obras. Ao conscientizar o colaborador o mesmo se torna um multiplicador das ações ambientalmente corretas durante a implantação de obras na construção pesada (conforme demonstrado em ilustrações do ANEXO A9).

Nesse caso pode-se, ainda, constatar na Figura 4.44 o orgulho dos gestores e colaboradores da obra da UHE Monte Claro em divulgar os prêmios ambientais conquistados. Nessa obra, como principais processos destacavam-se um intenso trabalho de separação e coleta seletiva de lixo e demais resíduos de obra. O lixo doméstico era encaminhado para o sistema de tratamento da cidade que abrigava a obra, em Veranópolis/RS, e os materiais da obra, devidamente separados no pátio de sucatas (FIGURA 4.45), passavam por restaurações possibilitando reutilizações e reaproveitamentos na própria obra, principalmente para as estruturas de apoio.

##### a) Processos

Hoje a recuperação de áreas degradadas por obras é atividade inerente às demais atividades da construção, como, por exemplo, na construção de uma barragem. Todas as estruturas provisórias de apoio, tais como canteiros administrativos, refeitórios, alojamentos, áreas de empréstimo e/ou de bota-fora, localizados fora da área alagada, ao ser desmobilizadas devem passar por recomposição e recuperação adequadas. Dessa forma, surgiam atitudes ambientalmente corretas que promoviam a proteção ambiental, tais como, deixar o máximo de área possível, dentro da área do canteiro licenciada, sem qualquer interferência da obra. Os exemplos mais evidentes, no escopo do presente estudo, foram apresentados por Küller (2003), conforme ilustrado na Figura 4.46 e se referem às UHEs: Barra Grande, no rio Pelotas (SC/RS), iniciada em abril/2001; Campos Novos, no rio Canoas (SC), iniciada em junho/2001, e Monte Claro, no rio das Antas (RS), iniciada em maio de 2002 (inaugurada em fevereiro de 2005), onde foram preservadas, dentro dos canteiros de obras, respectivamente: 30%; 45%; 60% da vegetação com autorização para supressão. Prática essa que beneficia sobremaneira o meio ambiente, mas que também minimiza os trabalhos (e custos) de

desmatamento, armazenamento e destinação do material vegetal, e posteriormente, de recomposição final da área desmatada.



Figura 4.44 –  
Divulgação de  
Prêmios Ambientais  
Conquistados pela  
Obra no Canteiro

Foto: Arquivo da CCCC

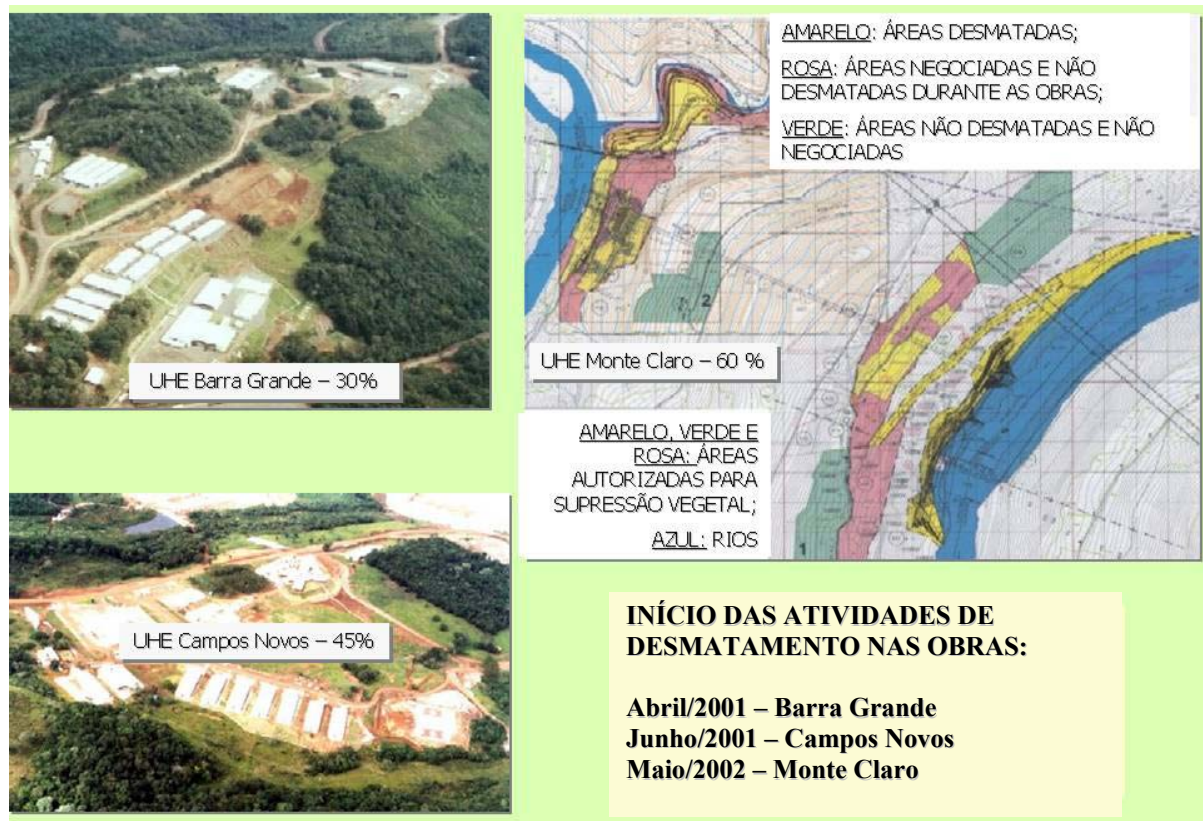


Figura 4.45 – Implantação  
e Gerenciamento de Pátio  
de Sucatas na Obra

Outros processos, referentes à preservação da flora, que podem ser destacados (ilustrados no ANEXO A9) são:

- Preservação de espécimes arbóreos, importantes para a população da região, em áreas urbanizadas ou mesmo em zonas rurais, ou ainda no próprio canteiro de obras, promovendo a conscientização ambiental dos colaboradores;
- Reaproveitamento de espécimes arbóreos das áreas desmatadas (para instalação da obra) para projetos paisagísticos, em pátios de canteiros administrativos e em trevos de acesso à obra;

- Transplantes de árvores imunes de corte, item obrigatório (exigências de LIs) em determinadas regiões, aproveitando-se para transplantar também palmeiras jerivás, para locais dentro do canteiro não atingidos pelas obras.



Fotos e Mapa: Arquivos das respectivas obras

Figura 4.46 – Áreas Preservadas na Supressão Vegetal para Instalação de Estruturas de Apoio no Canteiro de Obras

Processos que visavam à proteção ambiental, também serviam como orientação ao colaborador em seu cotidiano. Um exemplo desses processos pode ser definido pelas campanhas contra desperdícios de comida em refeitórios de canteiros de obras, minimizando geração de resíduos, ao orientar a todos para que não se jogue comida fora, mesmo em suas residências.

Considerando-se que as obras, muitas vezes, tinha atuação em zonas urbanizadas, a proteção do morador que convivia com a obra também era valorizada. Outras ações específicas que denotam responsabilidade socioambiental são comentadas em item específico, no presente estudo.

## b) Equipamentos

Dentre os equipamentos desenvolvidos pela Construtora, visando à minimização de impactos negativos e à proteção ambiental, destacam-se: Usina de triagem e compostagem de lixo; Recicladora de concreto; Estação compacta de tratamento de esgoto; Pressurizador de água para evitar propagação de finos na britagem; Caminhão comboio para abastecimento e lubrificação que evita derramamentos no solo; Sistema que possibilita reciclagem de panos usados em manutenção, lubrificação e abastecimento, entre outros. Esses equipamentos são demonstrados, de forma ilustrada, no Anexo A9.

### **4.6.3 Evidências envolvendo a Construtora, a *Holding CCSA*, Clientes e demais *Stakeholders***

#### 4.6.3.1 Meio ambiente como item de governança corporativa

A partir do mês de junho de 2002, com os resultados obtidos nos eventos comemorativos à Semana Mundial de Meio Ambiente nas obras e na sede da Construtora, o tema Meio Ambiente foi considerado como item essencial da governança corporativa na  *Holding Camargo Corrêa*, como parte integrante de seu Balanço Social. Um exemplo dessa importância é demonstrado no Quadro 4.41, que retrata como a Gestão Ambiental da Construtora é apresentada na página eletrônica da CCSA, na Internet.

#### 4.6.3.2 Assuntos de Meio Ambiente nos processos de divulgação (mídia) interna e externa à Empresa

Na Figura 4.47, estão representadas três das várias revistas publicadas pela CCCC e pela CCSA, com destaques para assuntos de Meio Ambiente, onde em uma delas (2) insere-se a frase: “através da conscientização, o Meio Ambiente obtém novas conquistas”, constatando os resultados positivos da Gestão Ambiental implantada na Construtora, a qual teve como principal foco a conscientização de todos seus colaboradores.

Além das publicações internas à empresa, outras publicações retratam aspectos positivos resultantes da implantação da gestão ambiental na obra, desde o Gasoduto Bolívia-Brasil, em 1997, até o encerramento das pesquisas e aplicações, diretamente envolvidas com o presente estudo (julho de 2004), conforme observado no Quadro 4.42.



Figura 4.47 – Divulgação de Processos da Gestão Ambiental em Revistas da Empresa

Fonte: CCSA (2002a) - Revistas '1' e '3' e CCCC (2002a) - Notícias '2'

Quadro 4.41 – Meio Ambiente na Página Eletrônica da CCSA

Para incorporar ao dia-a-dia das obras a política de responsabilidade ambiental, a Construções e Comércio Camargo Corrêa sistematizou normas de conduta no Plano de Gerenciamento e Controle Ambiental para a Construção - documento que detalha as diretrizes de proteção ao meio ambiente adotadas pelo Grupo. Para nortear as ações, o Plano reúne a legislação ambiental referente à construção pesada, responsabilidade gerencial na condução das políticas ambientais da empresa, medidas de prevenção e controle ambiental, programa de treinamento de funcionários e gerenciamento de riscos. O envolvimento dos funcionários é um dos principais responsáveis pelo sucesso do Plano. Ao serem contratados, eles se comprometem a seguir o Código de Conduta de Colaborador, que relaciona o que deve ser feito e o que deve ser evitado em relação ao meio ambiente.

As premissas da política de meio ambiente da Construtora são:

- Atuar com responsabilidade para evitar danos a qualquer forma de vida animal ou vegetal e, principalmente, à qualidade de vida da comunidade, assim como ao solo e às águas. Evitar a poluição e a degradação ambiental;
- Considerar de suma importância os patrimônios arqueológico, paleontológico, paisagístico, artístico, histórico e ecológico, preservando-os na execução de qualquer obra;
- Todos os funcionários envolvidos na execução de obras devem ser treinados e conscientizados sobre a conduta adequada para a preservação e proteção ambientais.

[...]

#### Premiação

Em 2003, a Construções e Comércio Camargo Corrêa recebeu o Prêmio Super Ecologia 2003, na categoria Água, pelo programa "Soluções Práticas para Evitar a Poluição do Solo e para a Manutenção da Qualidade da Água durante a Implantação de Hidrelétricas". Iniciativa da revista Superinteressante, da Editora Abril, o prêmio é um reconhecimento dos melhores projetos ambientais de empresas, governos e organizações não-governamentais de todo o país, julgados por um júri composto de especialistas na área.

Fonte: CCSA (2004a)

Quadro 4.42 – Divulgações em Revistas de Circulação Interna e Externa à Empresa

REVISTA	MÊS/ANO (Edição)	ASSUNTO ABORDADO
CCSA	Agosto/1998	<b>CAPA</b> <sup>54</sup> : Na companhia dos tuiuiús – Com licença Pantanal!
CCCC	Setembro/1998	<b>CAPA</b> : Equipes do Gasbol respeitam o Meio Ambiente – Consciência e Cidadania na Faixa do Gasbol
CCSA	Novembro/1998	Trabalho sobre o Acompanhamento Ambiental do Gasbol, nos Trechos da CC-BRM é premiado pelo IBP
CCCC	Novembro/1998	Canteiros – Fotografia e Gols – Concursos ambientais aplicados no Gasbol pela CC-BRM (Consórcio Construtor)
Touch Newsletter <sup>55</sup>	Dezembro/1998	The Practice of Environmental Management – Theory and Practice
USIMINAS <sup>56</sup>	Julho/1999	Gasoduto Bolívia-Brasil – Palestra mostra a realização das obras em áreas alagadas do pantanal
CCCC	Fevereiro/2000	Respeito nas Obras – Técnicas adequadas reduzem Impacto Ambiental
CCSA	Agosto/2002	<b>CAPA</b> : Balanço Social – Camargo Corrêa reforça iniciativas para a comunidade e compromisso com a natureza com a gestão ambiental que se consolida nas obras
CCCC	Agosto/2002	<b>CAPA</b> : Através da Conscientização, o Meio Ambiente obtém novas conquistas
CCSA	Setembro/2002	<b>CAPA</b> : Hidrelétricas e Meio Ambiente – A Solução da Camargo Corrêa para essa equação – Resultados da 70ª Reunião do ICOLD
CCCC	Novembro/2002	Palestra sobre Meio Ambiente é realizada na 70ª Reunião do ICOLD
CCCC	Junho/2003	<b>CAPA</b> : Prêmio SuperEcologia é uma conquista de todos; Construir e Preservar é tema na Semana de Meio Ambiente
Superinteressante (Ed. Abril)	Julho/2003	Prêmio SuperEcologia/2003 na categoria ÁGUA-Empresa para a CCCC
CCCC	Julho/2003	Recicladora de Concreto concorre a prêmio interno na Diretoria de Tecnologia
CCSA	Agosto/2003	Prêmio pela Água – Prêmio SuperEcologia 2003
CCCC	Setembro/2003	<b>CAPA</b> : Certificação Integrada – ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001 para as obras da Replan – Conquista da REPLAN é legado para a Camargo Corrêa
CCSA	Novembro/2003	Certificação NBR ISO 14001 na obra da REPLAN e Prêmio Expressão de Ecologia/2003 para duas UHEs da CCCC
Expressão (Ed. Expressão)	Novembro/2003	(Anuário) Dois Cases Vencedores do Prêmio Expressão de Ecologia/ 2003: Gestão Ambiental (UHE Monte Claro) e Controle da Poluição nas Obras (UHE Campos Novos)
CCSA	Março/2004	Educação Ambiental – Canal de comunicação com a população
Superinteressante (Ed. Abril)	Junho/2004	Super Novas – Menos Lixo e Minimização de Impactos nas Obras da Camargo Corrêa
Superinteressante (Ed. Abril)	Julho/2004	A Camargo Corrêa é finalista do Prêmio SuperEcologia/2004 – Categoria Ar - Empresa

<sup>54</sup> Destacado em negrito quando o assunto está inserido na capa da revista.

<sup>55</sup> Revista interna da Komex International Ltda – Canadá (Küller, 1998a).

<sup>56</sup> Revista interna da empresa Usiminas – Ipatinga/MG.

#### 4.6.3.3 Depoimentos e reconhecimentos de clientes, autoridades municipais, agentes ambientais e outras evidências

Os trabalhos de gestão ambiental, efetuados na construção do Gasoduto Bolívia-Brasil nos Trechos 3 e 4, que deram origem às demais pesquisas e investigações do presente estudo, receberam um ‘reconhecimento’ (não diretamente explicitado) na edição especial da Revista Veja da Editora Abril (VEJA, 1999). Nessa publicação apresenta-se uma imagem de satélite (FIGURA 4.48) onde constam as intervenções efetuadas no Pantanal, com observações efetuadas por ONGs que atuaram na região, em relação aos impactos negativos dos empreendimentos em operação. Ao citar o Gasoduto, que recém havia iniciado sua operação (a fase de maior impacto, nesse caso, que foi sua instalação no trecho do Pantanal, já havia se encerrado), apenas menciona que: “O Gasoduto Bolívia-Brasil está enterrado a 1 [um] metro da superfície, a tubulação leva gás natural de Santa Cruz de La Sierra, na Bolívia, para Campinas, em São Paulo, e atravessa 70 quilômetros de Pantanal”. O auditor (Raul Santiago Lopez) contratado pelo Banco Mundial (BIRD) também já havia observado o cuidado da CC-BRM com o meio ambiente nos trabalhos para a travessia do Pantanal: “A excelência dos métodos empregados é digna de elogios” (CCSA, 1998). Internamente ao Consórcio CC-BRM o método empregado foi denominado de PIZ – Pantanal Impacto Zero. O método consistia do lançamento da tubulação (*pull-push*) a partir de plataformas fixas de trabalho, onde o acesso a essas plataformas dava-se por meio de melhorias em acessos existentes, ligando a BR-262 às plataformas fixas de trabalho. As cavas de empréstimo, abertas à época da construção da BR-262, representam a grande área que foi alterada nesse ecossistema (FIGURA 4.49).



Figura 4.48 – O Pantanal em Edição Especial da Revista Veja (1999)

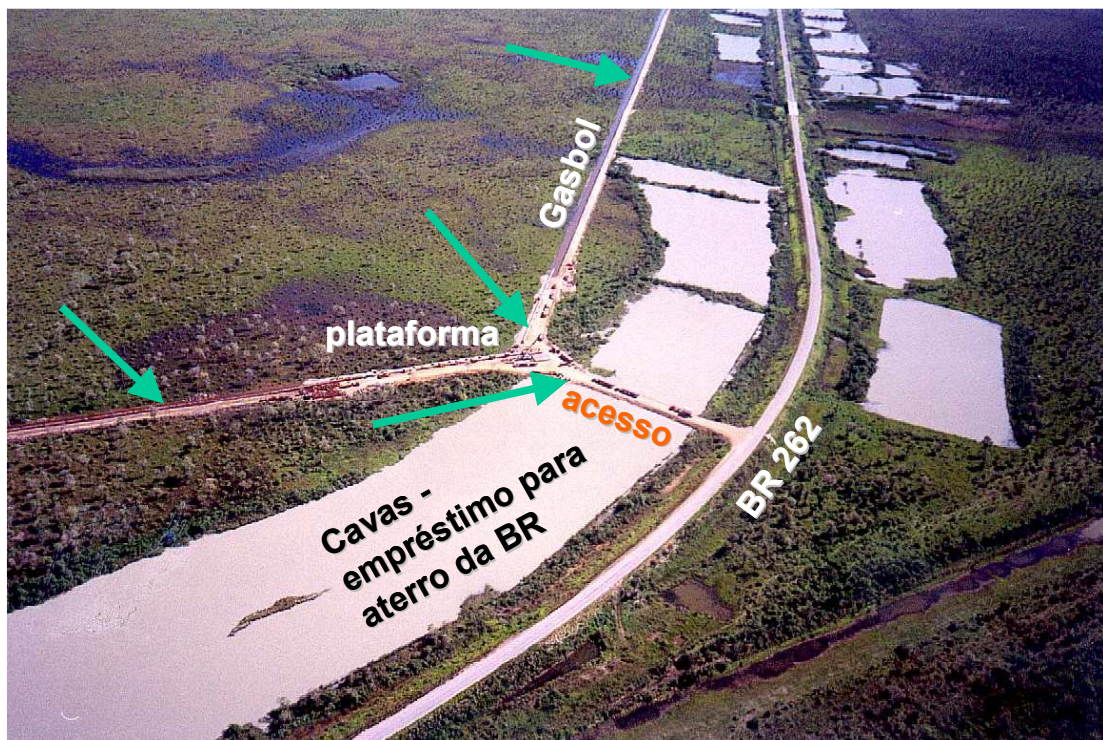


Foto: Arquivo CC-BRM

Figura 4.49 – Método de Implantação do GASBOL no Pantanal

Para ilustrar resultados diretos dos processos de gestão ambiental implantado em todas as obras da Construtora, dentro do escopo do presente estudo, seguem exemplos de aceitação e assimilação, incluindo a condição de modelo para outras empresas, por meio de citações de representantes de diversas instituições, efetuadas no primeiro semestre de 2004:

- Depoimento da Secretária de Educação e Cultura de Veranópolis/RS, Sra. Delcia V. Ferronato<sup>57</sup>: “Com o trabalho que vem sendo desenvolvido pela CCCC observamos que é possível mexer na natureza [construindo uma hidrelétrica] com amor e cuidado”;
- Depoimento do Exmo. Sr. Elcio Sivieiro – Prefeito de Veranópolis/RS<sup>58</sup>: “Alunos [crianças] participaram de palestras e eventos ambientais, promovidos pela CCCC, e são eles que nos ensinam em casa ... O trabalho de meio ambiente efetuado pela CCCC em Monte Claro, pode agilizar licenciamento de outros empreendimentos similares que venham a ser implantados na região, desde que sejam conduzidos com a mesma seriedade e preocupação ambiental ...”;
- Trecho de Ofício da Prefeitura de Tucuruí/PA<sup>59</sup>: “[...] o conhecimento dos serviços realizados dentro da Empresa [CCCC], mostra claramente que esse assunto [Meio Ambiente e Educação Ambiental] passou a ser preponderante para a qualidade de vida na cidade”;
- Trecho de Ofício da prefeitura de Campos Novos/SC<sup>60</sup>: “[...] O evento [da CCCC] proporcionou grandes conhecimentos aos alunos da rede municipal de ensino. São ações como essas [...] que nos encorajam a dar continuidade ao nosso trabalho em prol da educação”;
- Depoimento da Senhora Carmem Lucia Zaine Menezes, coordenadora de Educação Ambiental da CESP<sup>61</sup>: “É importante destacar a Educação Ambiental que aproximadamente há três anos a CCCC vem implantando nas obras da Bacia da UHE Porto Primavera, e que despertou a conscientização ambiental em toda a população... Um trabalho muito forte na região. Só temos de elogiar. O público envolvido em conscientização é maior, pois abrange os colaboradores, seus familiares e toda a comunidade”.

Outros reconhecimentos se referem aos convites para a apresentação dos processos e resultados da Gestão Ambiental, no contexto do presente estudo, implantada na CCCC, desde à construção do Gasoduto Bolívia-Brasil (em 1998), recebidos de: Instituições de Ensino; Institutos de Pesquisa; Associações, Comitês e Conselhos de Classes; Empresas Públicas e Particulares, e reconhecimentos internacionais via telefone, conforme pode ser observado em listagem apresentada no Quadro 4.43.

---

<sup>57</sup> Depoimento filmado em julho de 2003, em videoconferência ambiental com as obras da Construtora.

<sup>58</sup> Depoimento em videoconferência ambiental realizada com as obras da Construtora, com a participação da autora da presente Tese, em março de 2004.

<sup>59</sup> Ofício enviado à Gerência da obra da CCCC na UHE e Orla de Tucuruí, referente às atividades realizadas na cidade homônima no ano de 2003.

<sup>60</sup> Transcrição de depoimento gravado em vídeo para videoconferência ambiental da CCCC, em outubro de 2003.

Quadro 4.43 – Reconhecimentos por meio de Convites para Palestras Externas

INSTITUIÇÕES DE ENSINO	INSTITUIÇÃO DE PESQUISA E OUTROS INSTITUTOS	ASSOCIAÇÕES, COMITÊS E CONSELHOS DE CLASSES	EMPRESAS
<p>- Engenharia de Minas da Escola Politécnica-USP, para a Disciplina de Pós Graduação “Estudos comparativos em avaliação de impacto ambiental” (1998).</p> <p>- Centro de Educação de Presidente Epitácio/SP, para o curso Técnico de Meio Ambiente (2000).</p> <p>- Universidade Luterana do Brasil – ULBRA/RS, para o Curso de Pós-graduação em Gerenciamento Ambiental (2000).</p>	<p>- Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT para o Agrupamento de Geologia (1998).</p> <p>- International Business Communications – IBC/RJ, para o evento “Viabilização de Projetos e Operação de Gasodutos” (1999).</p> <p>- Instituto Brasileiro de Petróleo – IBP para o “III Internacional Seminar Exploración y Explotación de Petróleo y Gás – INGEPET – PERUPETRO” em Lima/Peru (1999).</p>	<p>- Associação Brasileira de Engenharia e Montagem Industrial – ABEMI/SP, para evento sobre Gerenciamento Ambiental em Obras (2000).</p> <p>- CREA-MS para o evento comemorativo à Semana de Meio Ambiente, em Campo Grande/MS (2001).</p> <p>- SOBRATEMA para o Congresso M&amp;T EXPO/SP – Painel Meio Ambiente / Saneamento, em São Paulo/SP (2001).</p> <p>- Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental – ABGE, para o “SimGea – Simpósio sobre Gestão Ambiental”, em São Paulo/SP (2001).</p> <p>- Comitê Brasileiro de Grandes Barragens – CBDB, para desenvolver o Tema 94 (Meio Ambiente), como relato técnico, no “XXV Seminário Nacional de Grandes Barragens”, em Salvador/BA (2003).</p>	<p>- USIMINAS/MG, para a 1ª Semana de Meio Ambiente das Empresas subcontratadas, em Ipatinga/MG (1999).</p> <p>- CESP – Companhia de Energia de São Paulo e Empresas Subcontratadas, para a Semana Interna de Prevenção de Acidentes – SIPAT integrada (CCCC/CESP), em Presidente Epitácio/SP (2000).</p> <p>- INFRAERO/SP, para a SIPAT – Semana Interna de Prevenção de Acidente, em Guarulhos/SP (2001).</p> <p>- EMAE – Empresa Metropolitana de Águas e Energia, para a Semana Interna de Prevenção de Acidentes – SIPAT Integrada CCCC/EMAE, na obra de Piratininga, São Paulo/SP (2002).</p> <p>- Companhia do Metrô/SP, para o “Programa T&amp;D GCC”, em São Paulo/SP (2002).</p> <p>- DER/SP–BID para o evento “Programa de Recuperação de Rodovias – Componente Ambiental das Obras”, em São Paulo/SP (2003).</p> <p>- CEEE – Companhia Estadual de Energia Elétrica – na Reunião do Comitê de Meio Ambiente, em Porto Alegre/RS (2003).</p> <p>- DERSA/SP, para a Reunião Técnica “Desenvolvimento Sustentável na Área de Transporte”, da Secretaria de Estado dos Negócios e Transportes, em São Paulo/SP (2003).</p> <p>- ELETRONORTE, com o tema ‘Benefícios ambientais de barragens’, para a reunião especial realizada na obra da UHE Tucuruí/PA (2003).</p>
<p><b>RESULTADO DE APRESENTAÇÃO EM EVENTO INTERNACIONAL:</b> Membro do Conselho de Administração da CCSA recebe telefonemas internacionais, devido aos resultados da palestra apresentada, em reunião especial promovida pela CCSA no 70º Encontro Anual de Grandes Barragens. Encontro esse realizado pelo ICOLD – Comissão Internacional de Grandes Barragens, em Foz do Iguaçu (PR), em agosto de 2002, o qual teve a participação de representantes de 53 países. A apresentação da CCSA teve como tema: ‘O Meio Ambiente nos Projetos de Grandes Barragens’, tendo como tópico correspondente à Gestão Ambiental durante a Construção o ‘Case’ UHE Campos Novos.</p>			

Resultados advindos de clientes, além dos convites para apresentações dos trabalhos também é evidenciado em páginas eletrônicas dos mesmos, onde o relatório de verificação ambiental e a avaliação do desempenho ambiental, desenvolvidos no escopo do presente estudo, foram inseridos em seus relatórios divulgados em sua página eletrônica, como o caso da Companhia Energética do Rio das Antas – CERAN (2003).

A seguir são abordados os reconhecimentos oficiais, documentados, obtidos pela gestão ambiental aplicada nas obras da Construtora, desde o primeiro trabalho, referente ao Gasoduto Bolívia Brasil (de setembro de 1997 a fevereiro de 1999), até julho de 2004, no encerramento das investigações e aplicações de processos, em campo, para a presente Tese:

- Menção Honrosa do Instituto Brasileiro de Petróleo – IBP, em 1998.
- Prêmio SuperEcologia 2003 da Revista Superinteressante – Categoria: Água-Empresa (QUADRO 4.44).
- Prêmios Expressão de Ecologia 2003 da Revista Expressão – Categoria: Controle de Poluição e Categoria: Gestão Ambiental.
- Certificação NBR ISO 14001 nas obras de Ampliação da Refinaria do Planalto – REPLAN, em 2003.
- Finalista do Prêmio SuperEcologia/2004 da Revista Superinteressante – Categoria: Ar-Empresa, em julho de 2004.

#### Quadro 4.44 – Construtora ganha Prêmio SuperEcologia 2003

*A CCCC recebeu ontem o PRÊMIO SUPER ECOLOGIA 2003, na categoria Água-Empresa com o trabalho “Soluções para Evitar a Poluição do Solo e para a Manutenção da Qualidade da Água durante a Implantação de Hidrelétricas”.*

*Essa é a segunda edição do Prêmio, de iniciativa da revista Superinteressante (Editora Abril), que vem reconhecer os melhores projetos ambientais realizados por empresas, governos e ONGs em todo o país. Ao todo, houve 256 inscritos e, após análise rigorosa dos trabalhos, 49 finalistas foram escolhidos para visita de comprovação. A comissão julgadora considerou a relevância, os resultados, a sustentabilidade e a inovação do projeto e, para essa visita, a revista escolheu a obra do CERAN [UHE Monte Claro].*

*A cerimônia de entrega do PRÊMIO ECOLOGIA 2003 foi realizada no dia 30/06 e contou com a presença de autoridades governamentais, entre elas a Ministra Marina Silva. A Consultora Interna de Meio Ambiente, Maria de Lourdes Küller (Kiki) recebeu o troféu em nome da CCCC.*

Nota: Texto transmitido na página eletrônica da CCCC em 01 de julho de 2003.

#### **4.6.4 Processos que Não Apresentaram o Resultado Esperado**

Os resultados apresentados pelas 42 obras que passaram por investigações durante o período do presente estudo, não foram homogêneos. Algumas obras, no início de implantação da gestão ambiental, não assimilavam os processos a contento, mas denotaram recuperação surpreendente. Um exemplo desse fato é a obra da UHE Tucuruí, cuja infra-estrutura estava implantada desde 20 anos antes do início a gestão ambiental e a segunda fase das obras já estava em andamento, dois anos antes dessa gestão. Muitos problemas ambientais eram evidenciados nas investigações periódicas efetuadas na obra. No entanto, no decorrer da implantação da gestão ambiental, houve uma melhoria perceptível para todos que tiveram alguma participação diretamente na implantação da obra da UHE Tucuruí, no período em que o presente estudo foi efetuado.

Os resultados que não foram homogêneos em todas as obras onde as investigações foram realizadas, implantando-se, conseqüentemente a gestão ambiental, puderam ser constatados, principalmente, pelos resultados obtidos por meio da aplicação das seguintes ferramentas:

- Relatórios de Fatos, Fotos e Providências: Durante o período de investigação observaram-se obras que não consideraram esse relatório como parte integrante de gestão do projeto, enquanto outras obras colocavam o referido relatório em sua página da Intranet.
- Gráficos com Notas de Desempenho Ambiental: Algumas gerências de obras não concordavam com a forma de avaliação e com sua respectiva nota final inserida nos gráficos, enquanto uma das três diretorias de projeto acatava esses gráficos como indicadores de desempenho das obras e os colocavam na pauta de discussão do desempenho da sua diretoria como unidade de projeto e negócios.

## CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES



[...] As causas ambientais cada vez mais se confundem com seu espelho social e ético. Hoje procuramos soluções sócio-ambientais, não só ambientais. Falamos em justiça ambiental como parte intrínseca da justiça social. A qualidade de vida é direito humano, assim como a saúde, a educação, a habitação. E acumulam-se evidências de que a atividade econômica não precisa ser predadora [grifo nosso]. É desejável, viável e factível o caminho do desenvolvimento sustentável (SILVA, 2003<sup>61</sup>).

Os resultados do presente estudo demonstram que os objetivos propostos foram alcançados de forma satisfatória. Conseguiu-se caracterizar os aspectos relacionados à construção pesada e suas interferências no meio físico e os reflexos nos meios biótico e socioeconômico, assim como os riscos inerentes às atividades. A postura do público diretamente envolvido com as obras, frente às questões ambientais, também foi possível de ser delineada. As investigações propiciaram o desenvolvimento de ferramentas que podem ser aplicadas em sua totalidade em uma obra de alta complexidade ambiental, com interferência significativa, ou parcialmente em obras com menor interferência. As investigações efetuadas denotam que é possível obter resultados positivos com a implantação da gestão ambiental na *PRÁTICA*, destacando-se resultados intangíveis, relacionados à imagem da empresa e, principalmente, relacionados à melhoria da qualidade de vida dos colaboradores e das comunidades externas no entorno das obras.

O método aplicado para o desenvolvimento dos trabalhos mostrou ser adequado, ao priorizar a prática do ‘mostre-me’ e da insistência para a ‘melhoria contínua’ em todas as atividades da construção pesada que têm interferências ou reflexos no meio ambiente. Para tal, o caminho cíclico entre a *TEORIA* e a *PRÁTICA* foi continuamente traçado, por meio da base teórica, sempre reavaliada, acrescida de novos elementos, somando-se a novas aquisições de dados com as investigações *in situ*.

Ao traçar esse caminho percebeu-se que apenas desenvolvendo-se e aplicando-se ferramentas, ou procedimentos e processos usualmente empregados em sistemas de gestão, não se conseguiria atingir os objetivos propostos. Somente a partir do desenvolvimento de um programa de treinamento ambiental específico, que priorizasse a abrangência, a continuidade e o dinamismo, onde a condução da gestão fosse realizada por profissionais

---

<sup>61</sup> Texto extraído do Artigo: *Dia da Terra, uma questão de atitude*, pronunciado por Marina Silva, Ministra do Meio Ambiente do Brasil, em abril de 2003.

comprometidos com o tema, o objetivo começou a ser materializado. Esse treinamento teve, como princípio, formar a conscientização ambiental de todo o público envolvido com a obra, sensibilizando-o e tornando-o multiplicador interno e externo dos aspectos relacionados às questões ambientais.

Dessa forma, demonstrou-se com as investigações efetuadas e com o desenvolvimento das ferramentas adequadas, que é possível realizar atividades implantando obras de engenharia de grande porte, relacionadas à Construção Pesada, minimizando as interferências ambientais negativas e potencializando as interferências positivas. Para sintetizar as respostas obtidas com as pesquisas, investigações e desenvolvimento de processos e ferramentas aplicáveis em obras de construção pesada: ‘Da teoria à prática’, faz-se uso de métodos difundidos e aplicados em Gestão da Qualidade, como 6 *Ws* e 2 *Hs* (de acordo com atualizações recentes, efetuadas por BOEHME, 2004), ou seja:

**1º. W – *What*** (O que)? – Gestão Ambiental para atividades desenvolvidas na implantação de obras de engenharia de grande porte.

**2º. W – *Where*** (Onde)? – No setor corporativo e em todas as obras da Construtora.

**3º. W – *When*** (Quando)? – Desde a análise de documentos de licitação pública ou de concorrência para a construção de empreendimentos, passando pelo planejamento das atividades, pela instalação do empreendimento, até a recomposição final das áreas de intervenção e/ou a entrega do empreendimento para operação.

**4º. W – *Which*** (Qual objetivo)? – O foco principal é a formação da conscientização ambiental dos envolvidos para que, em todas as atividades, o princípio básico de construir preservando e protegendo o meio ambiente seja realmente incorporado.

**5º. W – *Why*** (Por que)? – As obras de construção pesada são instaladas no meio físico e necessitam de recursos naturais para suporte e desenvolvimento de suas estruturas de apoio e/ou definitivas. As intervenções também resultam em interferências significativas no meio biótico e socioeconômico. As obras podem, por sua vez, ser afetadas pelos processos geológicos e climáticos, por meio de eventos naturais e/ou antrópicos. Dessa forma, o meio ambiente que é dinâmico, ao sofrer intervenções de obras de grande porte, precisa ser conhecido, entendido, protegido e preservado.

**6º. W – *Who*** (Quem)? – Todo profissional que desenvolve qualquer atividade ou ação na execução das obras, desde o presidente da Construtora ao mais simples ajudante. No

entanto, a ênfase maior volta-se para a formação dos profissionais que serão responsáveis pela gestão ambiental nas obras.

**1º. H – *How* (Como)?** – A gestão ambiental é implantada na *PRÁTICA* desenvolvendo cinco ações indispensáveis:

- a) Programa de Treinamento Ambiental contínuo, dinâmico, motivador e abrangente, que tenha uma identidade corporativa, mas que possibilite adaptações de acordo com as características de cada obra, tais como: a região física, cultural e socioeconômica em que a obra se insere; a complexidade ambiental e construtiva da obra; as particularidades culturais do público envolvido com a obra e da comunidade residente no entorno imediato da mesma;
- b) Procedimentos/Medidas Ambientais Aplicáveis que devem ser continuamente aperfeiçoados, visando sua adequação às peculiaridades das obras de construção pesada, quais sejam: rotatividade de atividades e de colaboradores; curta duração, do planejamento à finalização da obra, e deslocamentos regionais a cada nova obra que a construtora implanta;
- c) Ferramentas Adequadas que devem ser desenvolvidas, avaliadas e aperfeiçoadas, tanto para o Treinamento Ambiental como para a aplicação prática das Medidas Ambientais, diretamente vinculadas às atividades inerentes à implantação das obras;
- d) Definição de Custos Reais para a Implementação de Treinamentos Ambientais e de Equipamentos e Processos;
- e) Implantação de Sistemas para Avaliação do Desempenho Ambiental, por meio de indicadores mensuráveis (como apresentado no Quadro 4.32, subcapítulo 4.5), que possam ser periodicamente avaliados, definindo-se e ajustando-se metas relacionadas, entre outras, a:
  - A minimização do consumo de recursos naturais;
  - O controle de níveis de poluição e/ou contaminações;
  - A proteção da flora, fauna e de patrimônios naturais ou construídos;
  - O desenvolvimento de equipamentos e processos adequados;
  - A promoção da melhoria da qualidade de vida.

**2º. H – *How much* (Quanto)?** – O processo depende do porte e da duração das obras e de suas características locais, dimensionais e socioeconômicas. O custo de implantação da gestão ambiental sempre será menor que os custos para eliminação de

passivos ambientais ou para desenvolvimento de projetos vinculados a ajustamento de conduta, por impactos ambientais devido à ausência de qualquer controle para evitá-los. A aplicação inicial de recursos financeiros para a gestão ambiental deve ser planejada, assim como qualquer área de gestão da obra. O investimento ambiental, no entanto, retorna e pode se transformar em lucro financeiro e/ou ganhos sociais. Esse retorno pode ser medido através de aspectos tangíveis e intangíveis.

Dentre as diretrizes desenvolvidas, implantadas ou apenas delineadas no escopo do presente estudo, apontam-se algumas lacunas, onde não foi possível o desenvolvimento adequado, até esse momento, de critérios ou processos específicos e que podem ser futuramente aprimorados. Destacam-se nesse contexto:

- a) Adequado gerenciamento de riscos em que todos os envolvidos percebam, entendam e se sensibilizem para a efetiva minimização dos riscos. Esta conscientização deve fazer parte de todo o processo de gestão de projetos da empresa. Como forma de direcionar as análises de riscos do negócio, no que diz respeito aos riscos que envolvam as questões ambientais, deve ser considerada a participação do setor de meio ambiente no processo, desde seu planejamento, nos diversos setores envolvidos nas obras.
- b) Mapeamento sistemático das carências relacionadas à capacitação técnica e gerencial dos gestores de meio ambiente corporativos e das obras, promovendo-se formas de supri-las.
- c) Aplicação sistemática de Programas Ambientais Emergenciais (PAE), em situações onde os resultados de Desempenho Ambiental não atingem notas médias em relação às demais obras avaliadas.
- d) Estabelecimento de critérios para definição da complexidade ambiental das obras com estudos técnicos mais aprofundados, os quais devem ser desenvolvidos por profissionais especializados que, normalmente, não constam do quadro da obra.
- e) Análise crítica da Gestão Ambiental Corporativa, no mínimo semestral, com base nos resultados de avaliação corporativa e de avaliação da gestão ambiental pelos gerentes das obras. Essa análise deve ser efetuada em conjunto com representante das gerências e de gestores ambientais de todas as obras, observando-se os resultados obtidos, as lições aprendidas, incluindo-se os planos de ação para a melhoria contínua dos processos de gestão ambiental.
- f) Mensuração de passivos ambientais, caso não houver uma gestão ambiental eficaz e efetiva, tais como: Recuperação de áreas contaminadas; ajustes de condutas por

lançamento de resíduos em desacordo com a legislação aplicável; multas e outras sanções em função do não licenciamento de áreas de apoio ou adicionais às obras principais.

g) Mensuração de ativos ambientais que podem ser representados, por meio de:

- reaproveitamento e/ou a reciclagem máxima de materiais, que poderiam ser descartados em áreas da obra e/ou dispostos em lixões (passivo) e que sendo reaproveitados minimizam a utilização de novos recursos naturais, com custos menores ao evitar novas aquisições;
- equipamentos/estruturas desenvolvidos que podem ser reutilizados, minimizando o uso de recursos naturais para construção de estruturas móveis ou de locais de descarte dessas estruturas quando desmobilizadas, minimizando-se também custos;
- diminuição de retrabalhos (menos horas de máquinas e de pessoal) na contenção de erosões e em tratamentos específicos no caso de escorregamentos e assoreamentos;
- menor área a ser trabalhada, quer seja em limpezas de terrenos, ou quer em recuperação de áreas, caso houver preservação de fragmentos de mata em áreas de canteiro, onde as intervenções não são essenciais;
- formação de mão de obra ambientalmente conscientizada, que pode atuar em qualquer empreendimento, com qualquer exigência, tanto de órgãos ambientais ou de clientes, em termos de solicitação referente às questões de proteção ambiental.

Na abordagem para com o público envolvido na construção pesada, conclui-se que não foram obtidos resultados positivos de forma homogênea, com os processos de gestão ambiental aplicados. Avaliando-se os resultados obtidos conclui-se que cada grupo considerado apresentou respostas diferentes frente às questões ambientais (FIGURAS 5.1<sup>62</sup> e 5.2<sup>63</sup>), ou seja:

- Colaboradores operacionais: Aderiram facilmente ao treinamento implantado, assimilando os aspectos ambientais em sua conduta na obra e em seu cotidiano, tornando-se multiplicadores (FIGURA 5.1);
- Operadores de máquinas e equipamentos e encarregados de frentes de serviços: Apresentaram, em um primeiro momento uma grande resistência, passando, após a conscientização ambiental implantada, a ser o público que realmente fez acontecer a proteção ambiental durante a construção;

---

<sup>(62)</sup> Início do processo de Treinamento Ambiental desenvolvido para o Gasoduto Bolívia-Brasil, em 1998.

<sup>(63)</sup> Situação relacionada à implantação da gestão ambiental nas obras, onde se não houver interrupções nas ações que correspondem aos níveis hierárquicos da obra, intermediários ou superiores, o sucesso da gestão está garantido.



Foto: Arquivo CC-BRM

Figura 5.1 – Colaboradores entendem as Questões Ambientais e tornam-se Multiplicadores

- Gerentes operacionais: Possivelmente devido à falta de elementos teóricos, específicos para o tratamento adequado com esse grupo, as abordagens relacionadas aos aspectos ambientais nem sempre foram assimiladas a contento ou de forma homogênea em todas as obras investigadas. A Figura 5.2 apresenta um esquema que retrata as situações que foram encontradas, em relação às intenções para o adequado desempenho ambiental nas obras. Demonstra-se com esse esquema que os níveis gerenciais têm a responsabilidade de concretizar também o desempenho ambiental em suas obras e não apenas o desempenho econômico. Quando não há interrupções nessas intenções, desde a alta direção ao mais simples colaborador, a conscientização ambiental está implantada na Construção Pesada.



Figura 5.2 – O Organograma da Obra e o Comprometimento com as Questões Ambientais

- Alta direção das obras e do setor corporativo: Nesse grupo não se encontrou resistência para implantação dos processos de gestão ambiental. Ao começar a surgir os primeiros resultados positivos, advindos da implantação da gestão ambiental, resultados esses tangíveis ou intangíveis, a alta direção obteve a confirmação de que o caminho para construir priorizando a preocupação com a proteção ambiental, definiria a sustentabilidade de qualquer negócio nos dias atuais. Segundo Freitas (2002, apud CCSA, 2002b):

[...] as coisas mudaram muito em nossas consciências de engenheiros nos últimos anos. Não admiramos mais as obras apenas pelo volume de concreto empregado, pela altura da barragem e indicadores desse tipo. Uma das grandes razões de orgulho hoje e o nosso maior desafio é realizar obras de porte, necessárias ao desenvolvimento econômico, com o menor impacto possível sobre o meio ambiente.<sup>64</sup>

---

<sup>64</sup> Palavras do Dr. Raphael A. Nogueira de Freitas, Presidente do Conselho de Administração da  *Holding CCSA*, em evento técnico para público representante de 53 países, no ICOLD, em agosto de 2002.

## CAPÍTULO VI – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTON, A. **Meio ambiente e desempenho econômico-financeiro**: O impacto da ISO 14001 nas empresas brasileiras. 2003. 307 f. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2003.

ALMEIDA, J.R.; MORAES, F.E.; SOUZA, J.M.; MALHEIROS, T.M. **Planejamento ambiental**: Caminho para a participação popular e gestão ambiental para o nosso futuro comum. Uma necessidade, um desafio. 2ª ed. Rio de Janeiro: Thex Ed. Biblioteca de Sá, 1999.

AMARAL, S.P. **Auditoria ambiental** – Uma ferramenta de gestão ambiental nas empresas. In: SANEAMENTO AMBIENTAL. São Paulo: Signus Ed., nov. 1993. p. 40-50.

AMBIENTE Brasil: **Dia da ecologia**. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br>>. Acesso em: jun. 2003.

AMBIENTE Brasil: **Glossário** – Educação. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br>>. Acesso em: nov. 2004.

AMBIENTE Global: Política e responsabilidade social. Disponível em: <<http://www.ambienteglobal.com.br>>. Acesso em: dez. 2003.

ÂMBITO Direito Ambiental: vinte mil atos normativos no Brasil. Ambito.net [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <maccioly@camargocorrea.com.br>. Acesso em: 30 jan. 2004.

ÂMBITO Direito Ambiental: Lei Nº. 9.985 de 18 de Junho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Belo Horizonte, 2003.

ANASTÁCIO, M.P.A. Manutenção: A evolução na construção pesada, no meio ambiente e na segurança. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANUTENÇÃO, 18; CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE MANUTENÇÃO, 12, **Anais Eletrônicos...** Porto Alegre: Expoman, 2003.

ANDRADE GUTIERREZ. **Manual do sistema de gestão integrada – SGI**. São Paulo: MSGI AG, 2004.

ANDRADE, R.O.B.; TACHIZAWA, T.; CARVALHO, A.B. **Gestão ambiental**: Enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável, p. 246, Disponível em: <<http://www.makron.com.br/livro.asp>>. Acesso em: fev. 2004.

ANTUNES, P.B. Licenciamento deve ser considerado um ativo intangível. **Revista Consultor Jurídico**. Disponível em: <<http://conjur.uol.com.br/textos/24169>>. Acesso em: jan. 2004.

ASSINE, M.L.; SOARES, P.C. Quaternary of the Pantanal, west-central Brazil. **Quaternary International**, Amsterdam, Holanda, v. 114, 2004. p. 23-24.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA E AMBIENTAL. **Geologia de engenharia**. São Paulo: ABGE. Disponível em: <<http://www.abge.com.br/ge>>. Acesso em: fev. 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9001:1994** – Sistemas de gestão da qualidade – requisitos. Projeto ISO 9001:1994. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14011 - Diretrizes para auditoria ambiental**: Procedimentos de auditoria – Auditoria de sistemas de gestão ambiental. Rio de Janeiro: ABNT, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14004 - Sistema de gestão ambiental:** Diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio. Rio de Janeiro: ABNT, 1996a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14001: Sistemas de gestão ambiental** – Especificações e diretrizes para uso. Projeto ISO 14001. Rio de Janeiro: ABNT, 1996b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9001:2000.** Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos. Projeto ISO 9001:2000. Rio de Janeiro: ABNT, 2001.

AUGUSTO FILHO, O. Caracterização geológica-geotécnica voltada à estabilização de encostas: uma proposta metodológica. In: CONFERÊNCIA BRASILEIRA SOBRE INSTABILIDADE DE ENCOSTAS, 1, v.2, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ABMS/ABGE/PCRJ. 1992. p. 233-240.

AUGUSTO FILHO, O.; VIRGILLI, J.C. Estabilidade de taludes rochosos. In: OLIVEIRA, A.M.S.; BRITO, S.N.A. (Ed.). **Geologia de Engenharia.** São Paulo: ABGE, 1998. Cap. 15, p. 244-269.

AZEVEDO A.A.; ALBUQUERQUE FILHO, J.L. Águas subterrâneas. In: OLIVEIRA, A.M.S.; BRITO, S.N.A. (Ed.). **Geologia de Engenharia.** São Paulo: ABGE, 1998. Cap. 8, p. 111-130.

BACCARO, C.A.D. **Estudo dos processos geomorfológicos de escoamento pluvial em áreas do cerrado** – Uberlândia – MG. 1990. 164 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990.

BACKER, P. **Gestão ambiental:** A administração verde. Tradução de Heloísa Martins Costa. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1995.

BANCO MUNDIAL. **Lineamientos sectoriales.** Libro de consulta para evaluación ambiental; Volumen II, Banco Mundial. Trabajo Técnico. n. 140. Washington, D.C.: Departamento de Medio Ambiente, 1991. 122 p.

BELLINI, L.M. et al. **Educação ambiental.** Universidade Estadual de Maringá, 2001 Disponível em: <[http://www.peld.uem.br/Relat2001/pdf/educacao\\_ambiental.PDF](http://www.peld.uem.br/Relat2001/pdf/educacao_ambiental.PDF)>. Acesso em: mai. 2005.

BELLO, J.L.P. **Pedagogia em foco:** Glossário. Disponível em <<http://www.pedagogiaemfoco.pro.br>>. Acesso em: mai. 2005.

BERGAMINI, S.Jr. **Contabilidade e riscos ambientais.** In: SEMINÁRIO DE CONTABILIDADE AMBIENTAL. Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento - UNCTAD, pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente/ Banco Mundial (BIRD)/Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES. Compilação das exposições e do material distribuído, 1999. 15 p.

BERNA, V. **‘Ecologizar’ as empresas.** Disponível em: <<http://www.jornaldomeioambiente.com.br/JMA-Gestao.asp>>. Acesso em: jan. 2003.

BITAR, O.Y. Instrumentos de gestão ambiental (IGAS) aplicáveis ao planejamento, instalação, operação e desativação de empreendimentos. In: SIMPÓSIO SOBRE GESTÃO AMBIENTAL, 1. 2001. São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo: ABGE, 2001. 1 CD-Rom.

BITAR, O.Y.; ORTEGA, R.D. Gestão ambiental. In: OLIVEIRA, A.M.S.; BRITO, S.N.A. (Ed.). **Geologia de Engenharia.** São Paulo: ABGE, 1998. Cap. 32, p. 499-508.

BOHEME BRASIL CONSULTING. **Interpretação da NBR ISO 9001:2000**. Curso ISO 9000. Disponível em: <<http://www.boehme.com.br/iso9000.htm>>. Acesso em: nov. 2004.

BON, A.M.T.; SANTOS, A.M.A. **Sílica**. Disponível em: <<http://www.fundacentro.gov.br/silicaesilicose/silica2.htm>>. Acesso em: fev. 2004.

BRANCO, S.M.; ROCHA, A.A. **Elementos de ciências do ambiente**. São Paulo: CETESB, 1987.

BRASIL. Lei nº 6.938. Política Nacional do Meio Ambiente. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 2 set. 1981. Seção 1. 1981. p. 16.509.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 001. Estudo de impacto ambiental e relatório de impacto ambiental. **Diário Oficial da República**, Brasília, 17 fev. 1986. Seção 1, 1986. p. 2548-2549.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 8 out. 1988. Seção 1, 1988. p. 6.009.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 237. Licenciamento ambiental, licenças ambientais, estudos ambientais e impacto ambiental regional. **Diário Oficial da República**, Brasília, 22 dez. 1997. Seção 1, 1997. p. 30.841.

BRASIL. Lei nº 9.605. Lei de crimes ambientais. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 13 fev. 1998. Seção 1, 1998. p. 01 – 05.

BRASIL. Decreto nº 3.179. Especificações das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. **Diário Oficial da República**, Brasília, 22 set. 1999. Seção 1, 1999. p. 1.

BRASILIAN ENVIRONMENTAL MALL. **Programas de gestão ambiental de obras. BEM**. Disponível em: <[http://www.bem.com.br/bem/servicos/estudos\\_ambientais/gestaodeobras.htm](http://www.bem.com.br/bem/servicos/estudos_ambientais/gestaodeobras.htm)>. Acesso em: out. 2003.

BRITISH STANDARDS INSTITUTION. **OHSAS 18001: Specs and standards**. BSI. London, dec, 2002.

BROLLO, M.J. Metodologia semi-automatizada para seleção de áreas para disposição de resíduos. Contribuição aos instrumentos de gestão de resíduos sólidos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. João Pessoa: ABES, 2001, set 16-21. João Pessoa. **Anais Eletrônicos...** 2001. 1 CD-Rom.

BUGIN, A. **Recuperação de áreas degradadas**. In: SIMPÓSIO DE MEIO AMBIENTE, SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO. Construções e Comércio Camargo Corrêa. São Paulo: CCCC, 2003. Palestra.

BUREAU VERITAS. **Curso de formação de auditores internos de sistemas de gestão ambiental**. Rio de Janeiro: Bureau Veritas do Brasil, 1995.

BUREAU VERITAS. **Auditorias internas do sistema de gestão integrado**. NBR ISO 140001 / BS 8800 / OHSAS 18001. Apostila de curso. rev. 5. Rio de Janeiro: Bureau Veritas do Brasil, 2002.

CAJAZEIRA, J.E.R. Gerenciando sistemas ambientais. **Revista Meio Ambiente Industrial**, Edição especial. São Paulo, 2003. p. 72-73; 78.

CAMARGO CORRÊA S.A. Com licença pantanal. **Revista Camargo Corrêa**. São Paulo: CCSA. Jul-Set, 1998. p. 4-10.

CAMARGO CORRÊA S.A. Balanço social – Camargo Corrêa reforça iniciativas para a comunidade e o meio ambiente. CCSA. **Revista Camargo Corrêa**, São Paulo. v.5, n.19, 2002a. Capa.

CAMARGO CORRÊA S.A. Hidrelétricas e meio ambiente – A solução da Camargo Corrêa para essa equação. **Revista Camargo Corrêa**, São Paulo: CCSA, v.5, n.20, 2002b. p. 4-6.

CAMARGO CORRÊA S.A. **Meio ambiente**. São Paulo: CCSA. Disponibilizado em: [http://www.camargocorrea.com.br/responsabilidade\\_social/meioambiente](http://www.camargocorrea.com.br/responsabilidade_social/meioambiente). Acesso em: fev. 2004a.

CAMARGO CORRÊA S.A. Boa vizinhança: Relacionamento com a comunidade também faz parte do negócio. **Revista Camargo Corrêa**, São Paulo: CCCC, Ano 6, n. 25, 2004b.

CARILLION. **Environmental performance**. Disponível em: <<http://www.carillionplc.com/sustain/pol>>. Acesso em: mai. 2005.

CARNEIRO, C.D.R.; CUNHA, A.L.S.; CAMPANHA, A.C.G. Teoria e a prática em geologia e o eterno retorno. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo: SBG. v. 23, n. 4, 1993. p. 339-346.

CASPURRO, I.; GOMES, A.S. **Definição de estratégias para a observação de obras geotécnicas rodoviárias**. In: CONGRESSO NACIONAL DE GEOTECNIA, 7, 2000. Porto, Portugal. Disponível em: <[http://www.global.estgp.pt/engenharia/Alunos/eSebentas/CongressoGeotecnia/TEXTOS/Tema2/T2\\_A1.pdf](http://www.global.estgp.pt/engenharia/Alunos/eSebentas/CongressoGeotecnia/TEXTOS/Tema2/T2_A1.pdf)>. Acesso em: jul. 2004.

CASTRO, F.C. **Avaliação de impactos ambientais em obras de construção pesada como instrumento para a gestão ambiental**. 2002. 57 f. Trabalho de Conclusão do Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2002.

CENTRO DA QUALIDADE, SEGURANÇA E PRODUTIVIDADE PARA O BRASIL E AMÉRICA LATINA. **Legislação ambiental e ISO 14001**. São Paulo: QSP, nov. 1999. Palestra.

CENTRO DA QUALIDADE, SEGURANÇA E PRODUTIVIDADE PARA O BRASIL E AMÉRICA LATINA. **ISO 14001 – Auditor ambiental**. São Paulo: QSP, Apostila de Curso. Instrutor: José Eduardo P. Mamede, 2004a.

CENTRO DA QUALIDADE, SEGURANÇA E PRODUTIVIDADE PARA O BRASIL E AMÉRICA LATINA. **OHSAS 18001** - Especificação para sistemas de gestão da segurança e saúde no trabalho. São Paulo: QSP, 2004b.

CENTRO DA QUALIDADE, SEGURANÇA E PRODUTIVIDADE PARA O BRASIL E AMÉRICA LATINA. **Sistemas integrados de gestão**. 2004c. São Paulo: QSP [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <kikuller@uol.com.br>. Acesso em: 4 fev, 2004.

CENTRO NACIONAL DE ESTUDOS E PROJETOS. **Glossário de termos técnicos para o terceiro Setor**. Disponível em: <<http://www.cnep.org.br>>. Acesso em: mai. 2005.

CERRI, L.E.S. **Riscos geológicos associados a escorregamentos**: uma proposta para prevenção de acidentes. 197 f. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1993.

CERRI, L.E.S.; AMARAL, C.P. Riscos geológicos. In: OLIVEIRA, A.M.S.; BRITO, S.N.A. (Ed.). **Geologia de Engenharia**. São Paulo: ABGE, 1998. Cap. 18, p. 301-310.

CERRI, L.E.S. **Riscos geológicos**. Curso de pós-graduação. Rio Claro: UNESP/IGCE, 2001a. Notas de aula.

CERRI, L.E.S. **Subsídios para a seleção de alternativas de medidas de prevenção de acidentes geológicos**. Tese (Livre-Docência em geologia ambiental). 78 f. (A). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001b.

CICCO, F. **Multiplicam-se os estudos de riscos em "Joint-Group"**. Gestão de Riscos, ano 8, nº 236. São Paulo: QSP, 2004.

COELHO, L.F.M.; MIOTO, J.A. Estado de tensões no maciço rochoso In: OLIVEIRA, A.M.S.; BRITO, S.N.A. (Ed.). **Geologia de Engenharia**. São Paulo: ABGE, 1998. Cap. 10, p. 153-161.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Cartão – Índice de fumaça** – Tipo Ringelmann reduzido. São Paulo: CETESB/SMA, [19..]. Cartão e Instrução.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Glossário ecológico ambiental**. São Paulo: CETESB. Disponível em: [http://www.cetesb.sp.gov.br/Ambiente/glossario/glossario\\_a.asp](http://www.cetesb.sp.gov.br/Ambiente/glossario/glossario_a.asp). Acesso em: nov. 2003.

COMPANHIA ENERGÉTICA DO RIO DAS ANTAS. **Meio Ambiente**. Relatório de atividades. CR/C/RM/030/110/2003. Abril/2003. Porto Alegre: CERAN. Disponível em: <[http://www.ceran.com.br/ma/pdf/gerenciamento\\_ambiental\\_final.pdf](http://www.ceran.com.br/ma/pdf/gerenciamento_ambiental_final.pdf)>. Acesso em: mai. 2005.

CONEXÃO. Referência em segurança e meio ambiente. **Revista das Áreas de Engenharia & Construção e Meio Ambiente**. Ano 1, ed. 4. out-dez 2004. São Paulo: CCSA, 2004. p. 9.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **4ª Reunião do GT para discussão e desenvolvimento de indicadores de implementação da norma ambiental**. 8 de março de 2005. Processo nº 02000.003276/2003-26. Brasília: CONAMA. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/4C7D92C6/PropResolNormaAmb>>. Acesso em: mai. 2005.

CONSÓRCIO CAMARGO CORRÊA – BROWN & ROOT – MURPHY. **Plano de Gerência e Controle de Impactos Ambientais**: Gasoduto Bolívia-Brasil – Trechos III e IV. Campo Grande: CC-BRM, 1997.

CONSTANTINO C.E. **Delitos ecológicos**: A lei ambiental comentada artigo por artigo. São Paulo: Atlas, 2001. 229 p.

CONSTRUÇÕES DE DUTOS LTDA. **Plano de Comunicação Social**. Gasoduto Campinas-Rio de Janeiro. rev C. Pindamonhangaba: CCDL, 2005. 21 p.

CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO CAMARGO CORRÊA S.A. Respeito nas obras. **Informativo Notícias**, São Paulo: CCCC, n. 22, 2000. p. 2.

CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO CAMARGO CORRÊA S.A. **Plano de Gerenciamento e Controle Ambiental para a Construção**. Rev. 0, São Paulo: CCCC/GDH/MA, 2001.

CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO CAMARGO CORRÊA S.A. Meio ambiente. **Informativo Notícias**, São Paulo: CCCC, n. 34, ago-set 2002a. Capa.

CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO CAMARGO CORRÊA S.A. Modelo de gestão. São Paulo: CCCC, 2002b. pôster.

CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO CAMARGO CORRÊA S.A. **Aprendendo a jogar o lixo**. São Paulo: CCCC-GDH/MA, 2003a. 1 CD-Rom e Cartilha.

CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO CAMARGO CORRÊA S.A. Certificação integrada. São Paulo, out. 2003. **Informativo mãos à obra**, Edição especial. Paulínia: UT474/Replan, 2003b.

CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO CAMARGO CORRÊA S.A. Meio ambiente. São Paulo: CCCC. Disponível em <<http://www.cccc.camargocorrea.com.br>>. Acesso em: jun. 2003c.

CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO CAMARGO CORRÊA S.A. **Plano de Gerenciamento e Controle Ambiental para a Construção**. São Paulo: Rev. 1, CCCC – GDH/MA, 2003d.

CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO CAMARGO CORRÊA S.A. **A Empresa e a Estrutura Organizacional**. 2004a. Disponível em: <<http://www.cccc.camargocorrea.com.br>>. Acesso em: fev. 2004a.

CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO CAMARGO CORRÊA S.A. Empresa. Disponível em <<http://www.cccc.camargocorrea.com.br>>. Acesso em: jun. 2004b.

CORSON, W.H. **Manual global de ecologia**: O que você pode fazer a respeito da crise do meio-ambiente. São Paulo: Augustus, 1996. p. 413.

CREPANI, E.; MEDEIROS, J.S.; HERNANDEZ FILHO, P.; FLORENZANO, T.G.; DUARTE, V.; BARBOSA, C.C.F. **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico-econômico e ao ordenamento territorial**. São José dos Campos: INPE, 2000. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/sds/zee/semin/ne/doc/04/crepsimeao/manaus.doc>>. Acesso em: fev. 2004.

DALLARI, D.A. **Direitos humanos e cidadania**. São Paulo: Moderna, 1998. 14 p.

DIREITO NET. **Dicionário latim**. 2005. Disponível em <<http://www.direitonet.com.br>>. Acesso em: mai. 2005.

DONAIRE, D. **Gestão ambiental na empresa**. São Paulo: Atlas, 1995.

DONAIRE, D. A Internacionalização da gestão ambiental na empresa. **Revista de administração**, São Paulo, v. 31, n. 1, jan-mar. 1996. p. 44-51.

ECO 21: Revista Brasileira de Ecologia do Século 21. Efeito estufa. [Rio de Janeiro]: Ed. Transcontinental e Andina Cultural. Ano 9, n. 39, p. 20. 1999.

EDITORA ABRIL. Prêmio Super Ecologia 2003 – Os Vencedores. **Revista Super Interessante**. Edição Especial. São Paulo: Abril., 2003. 24 p.

EDITORA ABRIL. Sistemas ambientais e desmatamento. **Almanaque Abril**, n.13. São Paulo: Abril, 2004.

EXPRESSÃO. **Prêmio expressão de ecologia 10 anos**: A onda verde no Sul. Coord.: Macedo, A. O. Florianópolis: Expressão, 2002. 158 p.

EXPRESSÃO. **A vez da água** – Anuário de ecologia, Florianópolis: Ed. Expressão. v. 13, n. 129, 2003.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Cartilha – Indicadores de desempenho ambiental na indústria**. São Paulo: FIESP/CIESP. Disponível em: <[http://www.fiesp.com.br/download/publicacoes\\_meio\\_ambiente/cartilha\\_indic\\_ambiental.pdf](http://www.fiesp.com.br/download/publicacoes_meio_ambiente/cartilha_indic_ambiental.pdf)>. Acesso em: mai. 2005.

FERREIRA, A.B.H. **Novo Aurélio Século XXI**: O dicionário da língua portuguesa. 3. ed. rev. amp. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999. 2128 p.

FERREIRA, M.R. JK Determina a construção da BR-29. **Diário da Amazônia**, Porto Velho. Caderno Especial, 13 set. 2001. 8, n. 2464.

FLEXA, I.A. **Estratégia empresarial**. Apostila e Notas do Curso Matrix, aplicado na Construções e Comércio Camargo Corrêa. São Paulo: FGV, mai-jun 2003.

FORNASARI FILHO, N. Normas ISO 14000 e certificação: Instrumentos de gestão ambiental. In: Simpósio Sobre Gestão Ambiental, 1, 2001, São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo: ABGE, 2001. 1 CD-Rom.

FORNASARI FILHO, N.; BRAGA, T.O.; GALVES, M.L.; BITAR, O.Y, AMARANTE, A. Alterações do meio físico decorrentes de obras de engenharia. **Boletim IPT**, 61, São Paulo: IPT, 1992. p. 165.

FRANCIS, F.O.; ROCHA, H.C. Obras subterrâneas civis. In: OLIVEIRA, A.M.S.; BRITO, S.N.A. (Ed.). **Geologia de Engenharia**. São Paulo: ABGE, 1998. Cap. 27, p. 311-330.

FREITAS, S.H.B.; OLIVEIRA, C. Imagem da construção civil: uma discussão sobre política ambiental. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE, 6, 2001, São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo: FGV/FEA-USP, 2001. p. 262. 1 CD-Rom.

FUNDO BRASILEIRO PARA A BIODIVERSIDADE. Programa MPE – **Melhores práticas para o ecoturismo**. Rio de Janeiro: FUNBIO. 2003. Disponível em: <<http://www.mpefunbio.org.br/mpe/pagina.asp>>. Acesso em: fev. 2004.

GALLARDO, A.L.C.F. **Análise das práticas de gestão ambiental da construção da pista descendente da rodovia dos imigrantes**. 2004. 295 f. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

GASPARETTO, N.V.L.; SOUZA, M.L. Contexto geológico-geotécnico da Formação Caiuá no Terceiro Planalto Paranaense – PR. In: ENCONTRO GEOTÉCNICO DO TERCEIRO PLANALTO PARANAENSE, 1, Maringá. **Anais eletrônicos...** 2003. p. 53. 1 CD-Rom.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1996. 159 p.

GILBERT, M.J. **ISO 14000/BS7750**. Sistema de gerenciamento ambiental. São Paulo: IMAM, 1995.

GRION, L. **Ponha cor em sua vida** – Fazendo a diferença em sua vida pessoal e profissional. São Paulo: Madras, 2003. 144 p.

GRIPPI, J.S.S. Matriz de risco para avaliação de impactos ambientais. **Revista Gerenciamento Ambiental**, n. 8, São Paulo, 1999. p. 35.

GRIPPI, J.S.S. **Lixo, reciclagem e sua história**: Guia para as prefeituras brasileiras. Rio de Janeiro: Interciência, 2001. 132 p.

GRUPO A. SILVA & SILVA. **Sistema de gestão da qualidade**: SOPOL avança para Certificação NP EN ISO 9001:2000. Lisboa. Disponível em: <[http://www.asilvasilva.com/sites/grupo/not\\_novas](http://www.asilvasilva.com/sites/grupo/not_novas)>. Acesso em: nov. 2003.

GUERRA, A.T. **Dicionário geológico-geomorfológico**. 6. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1978. 446 p.

INFANTI, N.Jr.; FORNASARI FILHO, N. Processos de dinâmica superficial. In: OLIVEIRA, A.M.S.; BRITO, S.N.A. (Ed.). **Geologia de Engenharia**. São Paulo: ABGE, 1998. Cap. 9, p. 131-152.

INSPEÇÕES, Testes e certificações: Société Générale de Surveillance. São Paulo: SGS do Brasil, 2004. 1 folder.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa de unidades de relevo do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1993. Escala 1:5.000.000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa do esboço ecológico**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. Disponível em: <<http://www.mapas.ibge.gov.br>>. Acesso em: fev. 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Glossário ambiental**. Brasília: IBAMA. 2003. Disponível em: <<http://www2.ibama.gov.br/unidades/guiadechefe/glossario/index.htm>>. Acesso em: nov. 2003.

JOHN, V.M. **Sustentabilidade ambiental e inovação tecnológica**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA CONSTRUÇÃO, 1. São Paulo: ASTIC, 2003. Palestra.

JORNAL DO MEIO AMBIENTE. **Dicionário**. 2004. Disponível em: [http://www.jornaldomeioambiente.com.br/dicionario\\_ambiente/m.asp](http://www.jornaldomeioambiente.com.br/dicionario_ambiente/m.asp). Acesso em: fev. 2004.

KUHRE, W.L. **ISO 14031 – Environmental performance evaluation (EPE) – Practical tools and Techniques for Conducting an Environmental Performance Evaluation**. Prentice-Hall International Series. In: THE ISO 14000 ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM STANDARDS – Book 4, Prentice-Hall PTR., New Jersey, USA, 1997. 462 p.

KÜLLER, M.L. Basalto: grande homogeneidade ou sutis diferenciações. **Revista Engenharia Técnica do Paraná**. Ano 1, nº1, Curitiba, 1990. p. 58-60.

KÜLLER, M.L. **Caracterização litoestrutural e aspectos ambientais na área de influência da Usina Hidrelétrica de Segredo (Rio Iguaçu – PR)**. 1994. 107 f. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1994.

KÜLLER, M.L.; MACHADO, P.R. O acompanhamento ambiental na construção do Gasoduto Bolívia-Brasil nos Trechos III e IV. In: RIO OIL & GAS CONFERENCE. Rio de Janeiro. Trabalhos Técnicos Rio de Janeiro: IBP. **Anais eletrônicos...** 1998a. 1 CD-Rom.

KÜLLER, M.L. O Exercício da profissão em meio ambiente: Teoria e prática. **Boletim SIGESP**, São Paulo. n. 2, nov. 1998b. p. 3.

KÜLLER, M.L. The Practice of environmental management – Theory and practice. **Touch Newsletter**. Komex International Limited. Calgary, Canadá, 1998c.

KÜLLER, M.L. O Geólogo e o meio ambiente. **Boletim SIGESP**, n. 4. São Paulo, nov. 1999a. p. 4.

KÜLLER, M.L.; MACHADO, P.R. Acompañamiento ambiental de la construcción del Gasoducto Bolívia-Brasil – Trechos III y IV. In: INTERNATIONAL SEMINAR EXPLORATION AND EXPLOTATION OF PETROLEUM & GAS, 3. INGEPET'99 – Perupetro. **Anais eletrônicos...** Lima, Peru, 1999b. 1 CD-Rom.

KÜLLER, M.L. A implantação do Gasbol no Cerrado (trecho 4) e no Pantanal (trecho 3): Uma preocupação com o meio ambiente nunca antes tão presente! **Prêmio Ambiental Von Martius**. São Paulo: Câmara de Comércio e Indústria Brasil-Alemanha, 2000a.

KÜLLER M.L. **Experiência do profissional para gestão ambiental**. Curso Técnico de Meio Ambiente. Presidente Epitácio/SP: CESPE, 2000b. Palestra.

KÜLLER, M.L. O Gerenciamento ambiental da construtora para implantação do Gasoduto Bolívia-Brasil no Cerrado e Pantanal. In: SIMPÓSIO SOBRE GESTÃO AMBIENTAL, 1, São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo: ABGE. 2001. 1 CD-Rom.

KÜLLER, M.L. Gestão ambiental na construção pesada: A conscientização como principal ferramenta. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA E AMBIENTAL, 10, Artigo 117GA. Ouro Preto. **Anais eletrônicos...** São Paulo: ABGE, 2002. 1 CD-Rom.

KÜLLER, M.L. Qualificação, quantificação e valoração de benefícios de barragens ao meio ambiente. Relato Técnico. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE GRANDES BARRAGENS, 25, v. 3., 2003. **Anais Eletrônicos...** Salvador, 2003.

LACERDA, M. Hidrelétricas ecológicas. Prêmio Super Ecologia. **Revista Super Interessante**. v. 190. São Paulo: Ed. Abril, 2003. p. 58.

LAGE, H. Comunicação de risco. São Paulo: **Revista Meio Ambiente Industrial**, mai. 2001. p. 130.

LEGISLAÇÃO Ambiental para não advogados. In: INSTITUTO BRASILEIRO DE PETRÓLEO. Rio de Janeiro: IBP, 2000. Palestra.

LEINZ, V.; AMARAL, S.E. **Geologia geral**. 11ª ed., São Paulo: Editora Nacional, 1989. 399 p.

MAKRON BOOKS. **Gestão Ambiental**. 2004. Disponível em: <<http://www.makron.com.br/livro.asp>>. Acesso em: fev. 2004.

MANAGEMENT de Projetos e Processos. **O Glossário MPP**. Disponível em: <<http://www.mpprio.com.br/glossario>>. Acesso em: mai. 2005.

MARINI, C. Gestão Pública: O debate contemporâneo. In: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA GESTÃO AMBIENTAL. **Opinião**. São Paulo. Disponível em: <<http://www.wwf.org.br/informa/default.asp?module=opinioao.htm>>. Acesso em: out. 2003.

MELHORAMENTOS. **Michaelis** – Moderno dicionário da língua portuguesa. Ed. 1. 2004. 2267 p.

MELLO, J.J. Memorando sobre a criação de um sistema de gestão ambiental no campus da Caparica. DCEA-FCT-UNL, Lisboa. 2002. Disponível em <<http://campus.fct.unl.pt/campusverde/Memo>>. Acesso em: fev. 2004.

MIOTO, J.A.; COELHO, L.F.M. Estado de tensão dos maciços rochosos. In: OLIVEIRA, A.M.S.; BRITO, S.N.A. (Ed.). **Geologia de Engenharia**. São Paulo: ABGE, 1998. Cap. 5, p. 69-85.

MOREIRA, C.V.R.; PIRES NETO, A.G. Clima e relevo. In: OLIVEIRA, A.M.S.; BRITO, S.N.A. (Ed.). **Geologia de Engenharia**. São Paulo: ABGE, 1998. Cap. 5, p. 69-85.

MOTTA, A.A. **Razão social**. In: QSP ÚLTIMAS NOTÍCIAS, ano 8, n. 233, 2003.

MOURA, L.A.A. **Qualidade e gestão ambiental**: sugestões para implantação das normas ISO 14000 nas empresas. São Paulo: Ed. Oliveira Mendes, 1998.

NASCIMENTO, L.F.; PEREIRA, O. Projetos de tecnologia de infra-estrutura urbana – Das fases de análise econômica e licenciamento à gestão ambiental. In: XVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 17. **Anais...** Gramado/RS: ENEGEP, 1997. 1 CD-Rom.

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION. **Rare South Atlantic Tropical Cyclone**. USA: NASA. Disponível em: <<http://www.gsfc.nasa.gov/topstory/2004/0326brazilcyclone.html>>. Acesso em: abr. 2004.

NOGUEIRA, J.Jr.; MARQUES, A.S. Linhas de transmissão e dutovias. In: OLIVEIRA, A.M.S.; BRITO, S.N.A. (Ed.). **Geologia de Engenharia**. São Paulo: ABGE, 1998. Cap. 30, p. 475-485.

ODEBRECHT. Educação e cultura e notícias. 2004. Disponível em: <[http://www.odebrecht.com.br/port/odb/educacao\\_edu\\_emp\\_meio.htm](http://www.odebrecht.com.br/port/odb/educacao_edu_emp_meio.htm)>. Acesso em: fev. 2004.

OKABAYASHI, A. **Modelo de gestão**. In: 3ª REQUIMPEX – REUNIÃO DE EQUIPAMENTOS E EXCELÊNCIA. São Paulo: CCCC. Slide: color, 1999. Palestra.

OLIVEIRA, A.M.S.; BRITO, S.N.A. **Geologia de Engenharia**. São Paulo: ABGE. Vários Autores. Vários Consultores, 1998. 586 p.

OLIVEIRA, F.B. **implantação e prática da gestão ambiental**: Discussão e estudo de caso. 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção). Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre. 1999.

OLIVEIRA, R.C. **Política de gestão ambiental**: As dificuldades de implementação. Trabalho de Graduação Interdisciplinar do Curso Graduação em Administração de Empresas – Faculdade de Ciências Econômicas, Contábeis e Administrativas, Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2001.

PADRÕES Mínimos de QSMS. Petróleo Brasileiro S.A. Engenharia/IEABAST/IERN. REPLAN/EM. 2002. Paulínia: CCCC/REPLAN, 1996. 1 folder.

PASTORE, E.L.; FORTES, R.M. Caracterização e classificação de solos. In: OLIVEIRA, A.M.S.; BRITO, S.N.A. (Ed.). **Geologia de Engenharia**. São Paulo: ABGE, 1998. Cap.12, p. 197-210.

PEREIRA, A.M.; SAMPAIO, F.J.; VILAS BOAS, G.S. As geociências no estudo ambiental. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 39, Salvador. **Anais...** São Paulo: SBG, 1996. p. 13-16.

PEREIRA, M.C. Toque verde na gestão. Instituto Sócio Ambiental. **Jornal Valor Econômico**. ed. 522. São Paulo, 05 jun. 2002.

PETROBRAS. Estudo de Impacto Ambiental: Gasoduto Bolívia, Brasil. Relatório Consolidado, **Cap. 4: Condições Ambientais**. rev. 2. Rio de Janeiro: Petrobras, 1997.

PETROBRAS. **Projeto de gás natural Bolívia-Brasil**. Disponível em <<http://www.petrobras.com.br>>. Acesso em: jul. 2003.

aA.Jr.; AGUIAR, A.; MOLLER, B.R. **Gestão ambiental**: A Empresa e a sustentabilidade do seu desenvolvimento. In: V ENCONTRO NACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE, 17-19 nov., São Paulo. **Anais...**, São Paulo. 1999. p. 1-13.

PIZZATTO L. SAMPAIO I.M.; PEREIRA C. **Ecologia faça você mesmo**. 2004. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br>>. Acesso em: mai. 2004.

PORTALGA. **Bibliografia**: Gestão ambiental e competitividade. Portal da Gestão Ambiental, Grupo de Pesquisas NINTEC GA. Porto Alegre: UFRGS. 2004a. Disponível em: <<http://www.portalga.ea.ufrgs.br/Bibliografia.asp>>. Acesso em: fev. 2004.

PORTALGA. Gestão ambiental. Portal da gestão ambiental. **Notícias**. 2004b. Disponível em: <<http://www.portalga.ea.ufrgs.br/noticias.asp>>. Acesso em: fev. 2004.

PROJETO TERRA AZUL. **Glossário do meio ambiente**. Disponível em <<http://www.projetoterrazul.hpg.ig.com.br>>. Acesso em: abr. 2005.

QUALLY. **O que é um sistema de gerenciamento ambiental**. Sistemas de gestão ambiental. 2003. Disponível em: <<http://qualysga.cjb.net>>. Acesso em: out. 2003.

REFINARIA ALBERTO PASQUALINI. **Uma refinaria verde**. REFAP. Disponível em: <[http://www.refap.com.br/saude\\_seguranca.asp](http://www.refap.com.br/saude_seguranca.asp)>. Acesso em: fev. 2004.

REIS, M. J. L. **ISO 14000 gerenciamento ambiental**. Um novo desafio para a sua competitividade. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1995.

ROZENDO, S.L. **Aspectos ambientais na realidade das empresas incorporadoras e construtoras**. São Paulo: CET – Centro de Tecnologia de Edificações. Apostila do Curso, 2004.

RUIZ, M.D. Introdução. In: OLIVEIRA, A.M.S.; BRITO, S.N.A. (Ed.). **Geologia de Engenharia**. São Paulo: ABGE, 1998, p. 1-5.

SALOMÃO, F.X.T.; ANTUNES, F.S. Solos. In: OLIVEIRA, A.M.S.; BRITO, S.N.A. (Ed.). **Geologia de Engenharia**. São Paulo: ABGE, 1998. Cap. 6, p. 88-99.

SÁNCHEZ, L.E. **Gerenciamento de riscos e acidentes ambientais**. In: ECOLATINA, 2000. Belo Horizonte: IETEC, 2000. Palestra.

SÁNCHEZ, L.E. **Desengenharia: O passivo ambiental na desativação de empreendimentos industriais**. São Paulo: Edusp. 2001. 255 p.

SANTOS, A.R. Fundamentos filosóficos e metodológicos da geologia de engenharia. **Publicação IPT 2088**. São Paulo: IPT, 1994.

SANTOS, A.R. Geologia de engenharia – Conceitos, método e prática. **Publicação IPT 2797**. São Paulo: IPT/ABGE, 2002. p. 222.

SÃO PAULO (Estado). Coordenadoria de Educação Ambiental. Conceitos para se fazer educação ambiental. São Paulo: SMA. Coordenadoria de Educação Ambiental. 3ª ed. **Série Educação Ambiental, ISSN 0103-2658**, 1999.

SÃO PAULO (Estado). **Gerenciamento ambiental do aquífero guarani**. SMA – Coordenadoria de Educação Ambiental. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/aquifero>>. Acesso em: fev. 2004.

SEGURANÇA e medicina do trabalho. In: MANUAIS DE LEGISLAÇÃO. 50 ed. São Paulo: Atlas, 2002. p. 695.

SERRA, E.Jr.; OJIMA, L.M. Caracterização e classificação de maciços rochosos. In: OLIVEIRA, A.M.S.; BRITO, S.N.A. (Ed.). **Geologia de Engenharia**. São Paulo: ABGE, 1988. Cap. 13, p. 212-226.

SILVA, M. **Dia da terra, uma questão de atitude**. 2003. Disponível em <<http://www.redeaguape.org.br>>. Acesso em: abr. 2004.

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO PESADA. **O SINICON**. Disponível em: <<http://www.sinicon.org.br/>>. Acesso em: nov. 2003.

SOCIAL ACCOUNTABILITY INTERNATIONAL. **Social Accountability 8000** (SA8000®). Responsabilidade Social – Norma de aprimoramento do bem estar e das boas condições de trabalho. SAI. 2001. New York, USA. Disponível em <<http://www.balancosocial.org.br/cgi/cgilua>>. Acesso em: out. 2004.

SOUZA, M.S. O novo profissional de meio ambiente. **Revista Politécnica**. n.º. 21. São Paulo: Ed. Escola Politécnica/USP, mai. 1999. p. 16-17.

TIBOR, T.; FELDMAN, I. **ISO 14000 – Um guia para as novas normas de gestão ambiental**. (339.5 134), São Paulo: Ed. Futura. 1996.

TRANSFERT ENVIRONNEMENT. **Stratégie de Développement de L'environnement**. Quebec, Canadá, Ver une, 4, oct. 2000.

UNIETHOS. **Ferramenta de gestão das relações de trabalho: A Norma SA 8000**. In: INSTITUTO ETHOS. Educação para a Responsabilidade Social e o Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <<http://www.ethos.org.br/>>. Acesso em: mai. 2005.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **An introduction to environmental accounting as a business management tool: Key concepts and terms**. USEPA. Design for the Environment Program, The Environmental Accounting Project. EPA 742-R-95-091, jun. 1995. 39 p.

UNIVERSIDADE DE ÉVORA. **Geologia ambiental: Uma necessidade num planeta sobre-explorado**. Conteúdo Programático do Curso de Pós Graduação – Dinâmica dos Processos Geológicos. 2004. Estremoz, Portugal. Disponível em: <<http://www.ensino.uevora.pt/dinageo/temas.html>>. Acesso em: fev. 2004.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Módulo ecologia: ecossistemas e cadeia alimentar**. São Carlos: USP-SC. Disponível em: <<http://educar.sc.usp.br/ciencias/ecologia/ecologia.html>>. Acesso em: fev. 2004.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Notícia da coordenadoria de gestão ambiental. UFSC. 2003. Disponível em: <<http://www.reitoria.ufsc.br/cga>>. Acesso em: jan. 2004.

UNIVERSIDADE TUIUTI DO PARANÁ. **Pesquisa e iniciação científica**. In: VI SEMINÁRIOS DE PESQUISA E INICIAÇÃO CIENTÍFICA. 2002. Curitiba: UTP. Disponível em <<http://www.utp.br/proppe/pesquisa/seminario>>. Acesso em: mai. 2005.

VARGAS, M. **Metodologia da pesquisa tecnológica**. Rio de Janeiro: Globo, 1985. 243 p.

VEJA. **Pantanal**. Edição Especial. 2. jun. 1999. São Paulo: Abril, 1999.

VOMERO, M.F. O Brasil das boas notícias. **Revista Superinteressante**, n. 190, Prêmio Super Ecologia, São Paulo: Abril. jul. 2003. p. 58.

WEBER, P.S. 2002. **Gestão ambiental**. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br/>>. Acesso em: jul. 2002.

WEBFURNAS. **Glossário**. Furnas Centrais Elétricas S.A. Disponível em: <<http://www.furnas.gov>>. Acesso em: jan. 2004.

WHITTEN, D.G.A.; BROOKS, J.R.V. **The Penguin Dictionary of Geology**. Middlesex, Inglaterra: Penguin Books, 1972.

WINGE, M. et al. **Glossário geológico ilustrado**. 2001. Disponível em: <<http://www.unb.br/ig/glossario>>. Acesso em: mar. 2004.

WORLD BANK. Environmental Assessment Sourcebook. **Guidelines for environmental assessment of energy and industry projects**, v.3, Report N° WTP 154. Washington, D.C., 1991.

WORLD BANK. **Environmental performance monitoring and supervision**. Environmental Assessment Sourcebook. Update 14. Environment Department, Washington, D.C., jun. 1996. 8 p.

WORLD BANK. **Roads and the environment. A handbook**. Ed. Koji Tsunokawa and Christopher Hoban, Technical Paper, n. 376. Washington, D.C., 1997.

WORLD COMMISSION ON DAMS. **Barragens e desenvolvimento: um novo modelo para a tomada de decisões – um sumário**, 2000. Relatório da Comissão Mundial de Barragens, p.48. WCD. Disponível em: <<http://www.dams.org>>. Acesso em: nov. 2000.