



**Universidade do Estado do Rio de Janeiro**  
Centro de Tecnologia e Ciências  
Faculdade de Engenharia

Marco Antonio da Costa

**Gerenciamento de resíduos em unidade de fabricação e envase de  
bebidas – Estudo de Caso**

Rio de Janeiro  
2008

Marco Antonio da Costa

**Gerenciamento de resíduos em unidade de fabricação e envase de bebidas – Estudo de Caso**

Dissertação apresentada, como requisito para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-graduação da Faculdade de Engenharia, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Saneamento Ambiental – Controle da Poluição Urbana e Industrial.



Orientador: Prof<sup>o</sup>.Dr. Ubirajara Aluizio de Oliveira Mattos  
Co-orientador: Prof. Dr. Fernando Altino Medeiros Rodrigues

Rio de Janeiro  
2008

Marco Antonio da Costa

**Gerenciamento de resíduos em unidade de fabricação e envase de bebidas –  
Estudo de Caso**

Dissertação apresentada, como requisito para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-graduação da Faculdade de Engenharia, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Saneamento Ambiental – Controle da Poluição Urbana e Industrial.

Aprovado em -----

Banca Examinadora:

-----  
Prof. Dr. Ubirajara Aluizio de Oliveira Mattos (Orientador)  
Faculdade de Engenharia da UERJ.

-----  
Prof. Dr. Elmo Rodrigues  
Faculdade de Engenharia da UERJ

-----  
Prof. Dr. Alcides Wagner Serpa Guarino  
Universidade do Rio de Janeiro - UNIRIO

Rio de Janeiro  
2008

## DEDICATÓRIA

À Isadora, minha querida filha.

Ao Marcus Vinícius, meu adorado filho.

À Soraya, minha (paixão) esposa.

MEU PORTO SEGURO!

Ao meu pai, uma saudade, um orgulho

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Fernando Altino, amigo sempre presente, parceiro e incentivador deste trabalho, sem o qual seria muito difícil levá-lo a cabo.

Ao Prof. Dr. Ubirajara Mattos, meu orientador, pela forma fraternal que nos acolheu e por nos ter nos disponibilizado sua capacidade intelectual e sua amizade.

Aos Prof. Dr. Elmo Rodrigues, pela sua colaboração e auxílio em vários momentos.

A equipe da empresa especializada: Sandro, Andre, Sergio Alves, Cristiano. Viviam, Sonia e Naiana, pela presteza na disponibilização de dados.

Ao Luiz Eduardo, por todo incentivo e ajuda.

A Samara e Cláudio, pela incansável disposição e colaboração

Ao Prof. Luiz Arnaud por todo incentivo durante este trabalho.

Ao Prof. Nival pelo incentivo e carinho desde o inicio desta jornada.

Aos amigos do Departamento de Química Orgânica pelo apoio constante.

Aos professores e funcionários do Instituto de Química da Uerj, minha casa.

Aos meus filhos, Roberta, Eduardo Sergio e Leonardo, um grande incentivo.

A recém chegada Beatriz, uma grande alegria.

A dona Otília, exemplo de força e otimismo, um esteio.

## Resumo

A geração de resíduos de uma indústria de bebidas refrigerantes necessita de um gerenciamento, face os riscos envolvidos no manuseio, transporte e armazenamento dos mesmos, comprometendo a saúde e a segurança dos trabalhadores que realizam tais atividades, bem como causando impactos para o meio ambiente. Este estudo visa a avaliar, no contexto do gerenciamento de resíduos de uma unidade de fabricação de refrigerantes, as práticas de uma empresa prestadora de serviço, dando ênfase às condições operacionais e a saúde dos seus trabalhadores. A pertinência do estudo é proporcional à importância, cada vez maior, que as empresas e a sociedade reservam ao tema gerenciamento de resíduos. Foram analisadas as práticas implementadas pela empresa prestadora para, a partir daí destacar os pontos positivos e negativos, visando delinear os procedimentos que permitam alcançar melhores resultados de segurança, saúde e proteção ambiental.

**Palavras-Chave:** fabricação de bebidas refrigerantes, gerenciamento de resíduos, segurança e saúde ocupacional.

## **Abstract**

The generation of waste in a soft drink industry needs management due to the risks involved in handling, transport and storage of these items, what may be hazardous to the safety and health of the workers who perform the tasks above, as well as cause environmental impact. Taking into account the context of waste management in an industrial unit of soft drink manufacturing, this work aims to evaluate the practices of a service-rendering enterprise, highlighting the operational conditions and its worker's health. The relevance of this study is proportional to the greater importance that enterprises and society give to the waste management issue. The practices implemented by the service-rendering company were analyzed in order to stand out the positive and negative aspects and, therefore establish the procedures to reach the best results regarding safety, health and environmental protection.

Key words: soft drink manufacturing, waste management, safety and occupational health.

## Lista de Tabela

Tabela 1: Número de funcionários por função da empresa especializada (EE) trabalhando na empresa geradora (EG).	75
Tabela 2: Consolidado de Receita de Resíduos Recicláveis entre os meses de fevereiro a abril.	77
Tabela 3: Consolidado de Despesa de Resíduos não Recicláveis destinado para aterro entre os meses de fevereiro a abril	78
Tabela 4: Consolidado de Despesa de Resíduos não Recicláveis destinado para incineração, co-processamento ou descontaminação entre os meses de fevereiro a abril	79
Tabela 5: Consolidado Final dos meses de fevereiro a abril	79
Tabela 6: Consolidado de Receita de Resíduos Recicláveis entre os meses de maio a julho.	80
Tabela 7: Consolidado de Despesa de Resíduos não Recicláveis destinado para aterro entre os meses de maio a julho.	81
Tabela 8: Consolidado de Despesa de Resíduos não Recicláveis destinado para incineração, co-processamento ou descontaminação entre os meses de maio a julho.	82
Tabela 9: Consolidado Final dos meses de maio a julho.	82
Tabela 10: Consolidado de Receita e Despesa entre os meses de janeiro a julho de 2007	83
Tabela 11: Funcionograma	96
Tabela 12: Aferição de ruído nos diversos setores do estabelecimento	97
Tabela 13: Medição de temperatura nos postos e trabalho	99
Tabela 14: Aferição de níveis de iluminação nos setores	100
Tabela 15: Avaliação do quadro funcional com programação técnica dos exames ocupacionais	102
Tabela 16: Relatório Anual – Exames Complementares	103
Tabela 17: EPIs utilizados pelos trabalhadores da EE	104
Tabela 18: Programa do treinamento realizado pelos funcionários da EE	107

## Lista de Figuras

Figura 1 Etapas Genéricas da Produção de Refrigerante	67
Figura 2 Vista panorâmica da Unidade Geradora	72
Figura 3 Medidas do galpão de resíduos	76
Figura 4 Galpão de Resíduos	84
Figura 5 Organograma do Processo	85
Figura 6 Coletor de 50 litros	86
Figura 7 Coletor 500 litros	86
Figura 8 Prensa hidráulica	87
Figura 9 Moinho triturador	88
Figura 10 Placas visuais	88
Figura 11 Coletores seletivos	89
Figura 12 Caçamba roll-on/off	89
Figura 13 Área de armazenamento de resíduos perigosos	90
Figura 14 Galpão evidenciando área de armazenamento de resíduos perigosos	91
Figura 15 Beneficiamento de engradado plástico de garrafa através da moagem	93
Figura 16 Fardos de papel e plástico	93

## LISTA DE ABREVISATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CAT	Comunicação de Acidente de Trabalho
CIPA	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
EE	Empresa Especializada
EG	Empresa geradora
EPI	Equipamento de Proteção Individual
GLP	Gás Liquefeito de Petróleo
ICMS	Imposto Sobre Circulação de Mercadorias
ISO	International Organization for Standardization
MOPP	Movimentação de Produtos Perigosos
MRI	Manifesto de Resíduos
MT	Ministério do Trabalho
NBR	Norma Brasileira
NR	Norma Regulamentadora
ONGs	Organizações Não Governamentais
OHSAS	Occupational Health and Safety Assessment Series
PCMSO	Programa de Controle Médico da Saúde Ocupacional
PET	Poli Tereftalato de Etileno
PPRA	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
PVC	Poli Cloreto de Vinila
SESMT	Serviços Especializados em Segurança e Medicina do Trabalho
SGAs	Sistemas de Gestão Ambientais
SMSQ	Saúde, Meio Ambiente, Segurança e Qualidade
SSO	Segurança e Saúde Ocupacional

## SUMÁRIO

<b>1 - INTRODUÇÃO</b>	13
1.1- Abrangência	14
1.2 – A justificativa e a relevância	15
1.3 – A metodologia	17
1.4 – A organização	19
<b>2 – REFERENCIAL TEÓRICO</b>	20
2.1 – Gestão de Saúde ,Meio Ambiente e Segurança	20
2.1.1 – Gestão ambiental – a norma ISO 14001	20
2.1.2 – Gestão da segurança – a norma OHSAs 18001	25
2.1.3 – Aspectos de saúde ocupacional	27
2.1.4 – Os sistemas de gestão integrados	31
2.2 – Gerenciamento de resíduos	34
2.2.1 – Os resíduos comuns	35
2.2.2 – Os processos de reciclagem	41
2.2.3 – A coleta seletiva	43
2.2.4 – Os resíduos perigosos	45
2.2.5 – Alternativas de destinação: aterros, co-processamento em cimenteiras e incineração.	46
2.3 – Requisitos legais aplicáveis	48
2.3.1 – Legislação ambiental	48
2.3.2 – Responsabilidades ambientais	54
2.3.3 – A norma 10004 – classificação de resíduos quanto ao grau de periculosidade.	58
2.3.4 – As normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho (NRs) – aplicadas ao gerenciamento de resíduos.	59
2.3.5 – Outros instrumentos legais.	65
2.4- A Industria de Bebidas	67

2.4.1- A Industria de refrigerantes	67
2.4.2- Principais poluentes gerados	69
2.4.3- Resíduos sólidos e efluentes líquidos	70
<b>3 – ESTUDO DE CASO</b>	<b>71</b>
3.1 – Caracterização da Unidade Geradora	71
3.2 – Caracterização da empresa especializada	75
3.3 – Atividades no galpão de resíduos	84
3.4 – Medidas de prevenção	95
3.4.1 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA)	95
3.4.2 – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO)	101
3.4.3 – Equipamentos de Proteção Individual (EPI)	104
3.4.4 - Treinamento	106
3.5 – Discussão , análise da situação e recomendações	108
<b>4 – REFLEXÃO E CONCLUSÃO</b>	<b>110</b>
<b>REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>113</b>

## 1 - INTRODUÇÃO

O novo cenário de competição entre as empresas, levando em consideração as novas tecnologias, os mercados consumidores e a crescente busca por novas práticas de conservação do meio ambiente, tornou clara a necessidade das empresas de se adequarem às normas e legislações pertinentes.

Neste cenário, uma atenção especial voltada para a preservação do meio ambiente, para a saúde e para a segurança passa a ser de vital importância para o desempenho global de qualquer empresa.

Diante desta conjuntura, novos conceitos e ações são agregados às políticas institucionais de cada empresa, afim de mantê-las competitivas no mercado.

Ações focais relacionadas à sustentabilidade, redução de consumos de recursos, gerenciamento de resíduos, reciclagem, saúde ocupacional e segurança, são objetos de uma postura positiva da empresa em relação a sociedade e a natureza.

As organizações deparam-se, cada vez mais, com a necessidade de demonstrar, inequivocamente, os seus compromissos com as questões ambientais. No gerenciamento de resíduos, o esforço para a implementação de bons projetos focados nos resultados ambientais que precisam ser alcançados, traz, como consequência, visto a necessidade intensiva de uso de mão de obra, uma situação delicada em termos de saúde ocupacional, principalmente por conta do manuseio dos resíduos perigosos.

Neste trabalho avalia-se uma unidade de gerenciamento de resíduos que presta serviço para uma grande empresa geradora de uma quantidade significativa de resíduos, tanto os comuns como os perigosos. Pretende-se, a partir da análise das práticas implementadas por essa empresa, destacar os pontos positivos e os pontos negativos, almejando, com isso, desenhar uma linha mestra a ser seguida por organizações que queiram levar adiante projetos de gerenciamento de resíduos visando aos resultados ambientais e da segurança.

O ponto focal deste trabalho foi estudar um sistema de gerenciamento de resíduos, o qual já vem sendo implementado em uma indústria de bebidas há alguns anos, visando a analisar, criticamente, se as práticas utilizadas, muitas das quais, indicadas pela legislação, têm trazido resultados efetivos.

## 1.1- Abrangência

O tema da dissertação está diretamente relacionado com o Meio Ambiente, todavia a abordagem se dá pelo lado da segurança e da saúde ocupacional.

O gerenciamento dos resíduos foi uma das primeiras práticas levadas à cabo na área ambiental. A euforia da reciclagem – característica da década de noventa, mobilizou um sem número de organizações a implementar programas de coleta seletiva, os quais nem sempre estavam com o foco centrado na busca de atingir resultados ambientais. Muitas vezes, por absoluta miopia, o grande objetivo dos programas se resumia aos coletores coloridos!

No Brasil, atualmente, já se têm vários exemplos de projetos de gerenciamento de resíduos consistentemente implementados. Para levar adiante os objetivos deste trabalho, resolveu-se centrar o foco na análise de uma unidade de gerenciamento de resíduos – o qual inclui a coleta seletiva para os resíduos comuns de uma grande empresa.

Cumprir destacar que essa empresa terceiriza a operação relacionada aos resíduos: desde a coleta, passando pela separação e acondicionamento, até o transporte ao destino final.

A empresa em questão é um grande gerador de resíduos – tanto os comuns: plásticos, papéis, metais etc; como os perigosos: borras oleosas, resíduos químicos em geral etc.

Em síntese, as práticas documentadas e implementadas pela empresa geradora e pela empresa especializada (terceirizada) foram observadas com especial atenção às questões relacionadas aos fatores de riscos.

Destaca-se também, para reforçar a pertinência da escolha, que há um grupo de aproximadamente quarenta trabalhadores envolvidos no processo de gerenciamento dos resíduos.

Neste contexto, estão envolvidos trabalhadores que atuam em atividades relacionadas a: separação de resíduos, operação de máquinas de prensagem, operação de moinhos, operação de empilhadeiras, recebimento e descarte de materiais não conforme, descarte de garrafas de vidro, serviços administrativos e atividades de supervisão.

## 1.2 – A justificativa e a relevância

As organizações deparam-se com a crescente necessidade de apresentar os seus pontos de vista, explicar as suas atividades, os seus produtos e os seus serviços: Em especial, elas precisam expressar as suas relações com o meio ambiente.

Numa época em que já se discute o gerenciamento dos resíduos gerados no pós-uso dos produtos, a cobrança da sociedade para o gerenciamento dos resíduos dos processos é muito grande.

Um programa de gerenciamento de resíduos bem estruturado é imprescindível para as organizações. Até mesmo porque, em função da responsabilidade objetiva, o gerador dos resíduos é sempre responsável por um eventual dano ambiental ou à saúde dos trabalhadores.

Assume-se, como premissa, que a melhor estratégia para que um projeto de gerenciamento de resíduos seja levado à cabo, passa por incluí-lo num sistema de gestão ambiental.

As responsabilidades ambientais das organizações, cada vez mais, demandam uma melhor capacitação para gerenciar os seus potenciais impactos ao meio ambiente. Neste contexto, o trabalho centra o foco no tema que tem, historicamente, trazido mais impactos no cenário brasileiro e mundial, não só ao meio ambiente, mas também a saúde dos trabalhadores.

Portanto, quanto maior o número de estudos, pesquisas e discussões relacionadas aos cuidados específicos com os resíduos, principalmente os perigosos, melhores condições se terá para a realização de trabalhos que venham a auxiliar a busca de novas técnicas e novos conhecimentos que sirvam para balizar um melhor modelo de gerenciamento dos resíduos.

Diante disso, as organizações podem realizar mudanças efetivas em seus diversos setores, não apenas para atendimento ao estabelecido na legislação, mas também visando a busca de novas técnicas que permitam a implementação de novos procedimentos de maneira a que se possam atingir melhores índices de segurança, saúde e proteção ambiental.

Justifica-se a proposta desse trabalho, principalmente, na ajuda que poderá representar para muitas organizações a discussão de um conceito e de uma itemização de projeto de gerenciamento de resíduos, num tempo em que já estão presentes e consolidados requisitos legais que abordam essas demandas.

### 1.3 – A metodologia

A metodologia utilizada neste trabalho constitui de :

- 1- uma revisão na literatura;
- 2- uma revisão das normas do Ministério do Trabalho e das normas de gestão ambiental e da segurança;
- 3- a realização de um estudo de caso.

A revisão da literatura considera os artigos e livros usuais nas referências bibliográficas, mas também são utilizados textos e relatórios elaborados por empresas, órgãos ambientais e ONGs, que tratam dos temas relacionados a gestão de saúde, meio ambiente e segurança.

É importante destacar que a conceituação e a organização do trabalho teve como base o conteúdo das normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho - Portaria nº 3214 de 08 /06/78.

Os conceitos presentes nas normas que visam à implementação de sistemas de gestão ambiental e da segurança foram considerados, pois, indiscutivelmente, a maior parte das organizações consideram os requisitos destas normas para a elaboração e implementação dos seus programas de gerenciamento de resíduos.

O estudo de caso apóia-se na análise da gestão dos resíduos de uma grande empresa, fabricante de refrigerantes – a qual gera uma significativa quantidade de resíduos por força de seus processos produtivos.

Foram observadas as atividades e documentações referentes ao período de julho de 2006 a julho de 2007, sendo analisados e utilizados no estudo, os dados referentes ao primeiro semestre de 2007.

Para balizar o trabalho foram utilizados dados e documentações disponibilizadas pela EE, tais como: consolidados de receita e despesa de resíduos recicláveis e não recicláveis, PPRA, PCMSO , mapas de acidentes e programas de treinamento .

Além disso, a Empresa Especializada disponibilizou seu pessoal técnico afim de prestar informações, como também viabilizou a realização de várias visitas ao galpão de resíduos e a instalações da Empresa Geradora.

A partir disso, pretende-se avaliar um modelo de gerenciamento de resíduos e destacar uma visão conceitual – focada nos aspectos da saúde ocupacional –. Propondo recomendações voltadas para a melhoria das condições de segurança do trabalho e preservação da saúde dos trabalhadores.

A escolha deste segmento fabril como ambiente de estudo se deveu muito mais ao número expressivo de trabalhadores envolvidos no processo do gerenciamento dos resíduos do que propriamente aos diferentes tipos de resíduos ali manipulados.

## 1.4 – A organização

Neste trabalho, apresenta-se uma revisão da literatura abordando, principalmente, três temas: indústria de refrigerantes, gerenciamento de resíduos e saúde ocupacional.

O tema resíduos é abordado no contexto da implementação de sistemas de gestão ambiental – SGAs.

Os sistemas de gestão ambiental implementados pelas organizações – no caso da unidade foco do estudo, a norma ISO 14001 , são a estratégia utilizada para que os resultados ambientais sejam alcançados. É possível então afirmar que esta norma é uma ferramenta que sugere um método de implementação de SGAs, no qual, necessariamente, o gerenciamento dos resíduos deve estar contemplado.

Os outros capítulos serão dedicados a descrever e analisar a unidade geradora dos resíduos e a unidade especializada no gerenciamento. Todavia, será a observação das práticas do gerenciamento implementado que permitirão uma análise crítica levantando os pontos positivos e os negativos, o que viabilizará, como já dito, listarem-se diretrizes que devem ser consideradas para a implementação de projetos de gerenciamento de resíduos consistentes.

## 2 - REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 – Gestão de Saúde, Meio Ambiente e Segurança.

#### 2.1.1- Gestão Ambiental – Norma ISO 14001

Por volta dos anos 60 do século passado, a questão ecológica passou a ser mais evidenciada, surgindo preocupações em torno de temas interligados ao assunto como saúde e segurança. Os diversos eventos de âmbito mundial, realizados desde então, passaram a sinalizar o crescente interesse pela questão (DURAN, 1997).

De acordo com IGNÁCIO (1998), a questão do desenvolvimento econômico relacionado a integridade do meio ambiente foi destacada na década de 70. Diversos encontros internacionais ocorreram e puderam contribuir efetivamente para a elaboração de um modelo novo de desenvolvimento.

O conceito de desenvolvimento sustentável surgiu a partir dessas conferências pelo meio ambiente. Desta forma, foi estabelecido que a solução para as questões de impacto no meio ambiente não estavam baseadas simplesmente no fato de tornar o desenvolvimento mundial mais gradativo. Todavia, a solução representava uma orientação para a preservação do meio-ambiente, especialmente de recursos não renováveis (IGNÁCIO, 1998)

As empresas estão cada vez mais sendo impulsionadas, tanto pela sociedade organizada, pelos órgãos públicos ambientais e pelos sistemas de gestão ambientais privados a minimizar seus impactos ambientais e a modificarem suas posturas através da incorporação da variável ambiental no desenvolvimento de suas atividades como um dos requisitos fundamentais de sua responsabilidade social.

Conforme Magrini (2001 *apud* CHAIB, 2005, p. 1), o “meio ambiente” assume neste contexto uma nova dimensão: passa de uma conotação essencialmente local para uma concepção global, é reconhecido como bem econômico e sujeito a mecanismos de mercado, é incorporado nas estratégias individuais e coletivas dos diferentes agentes sociais.

Assim, os investimentos na área ambiental, antes simplesmente considerados como necessários, hoje devem ser vistos como estratégicos à atuação das empresas, gerando benefícios sociais, ecológicos e econômicos (ABREU et al, 2004).

“A busca da excelência no desempenho ambiental, minimizando e controlando o impacto de suas atividades, produtos e serviços, buscando a prevenção de riscos, agregando tecnologias que tragam contribuições tanto para a área ambiental como para a segurança e saúde ocupacional, caracteriza a preocupação com a melhoria contínua. Essa preocupação vai da utilização racional de matérias-primas à destinação correta dos resíduos da produção, de um estreito controle das emissões aos processos e tecnologias de produção mais eficientes (ALBERTON, 2003, p. 22)”.

A Gestão Ambiental pode ser definida de diversas maneiras, dependendo do objetivo que se busca qualificar (HUFF et al., 2004). Porém de uma forma geral, seu principal objetivo está em “ordenar as atividades humanas para que estas originem o menor impacto possível sobre o meio. Esta ordem vai desde a escolha das melhores técnicas até o cumprimento da legislação e a alocação correta de recursos humanos e financeiros” (LAVORATO, 2003, on line).

Para Seiffert (2005, p.24), a Gestão Ambiental pode ser considerada um “processo adaptativo e dinâmico, por meio do qual as organizações definem e redefinem suas expectativas e metas relacionadas à proteção do ambiente, selecionando estratégias e meios para atingir esses objetivos num tempo determinado, por meio de constante avaliação de sua interação com o meio ambiente externo”.

ANDRADE et al (2002) relatam que a Gestão Ambiental abrange um conjunto de procedimentos e técnicas direcionadas à execução de serviços e tarefas diversas, atentando à preservação ambiental, com base no princípio da sustentabilidade.

BRUNS (2002, p. 2) resume o conceito afirmando que “a Gestão Ambiental visa ordenar as atividades humanas para que estas originem o menor impacto possível sobre o meio. Esta organização vai desde a escolha das melhores técnicas até o cumprimento da legislação e a alocação correta de recursos humanos e financeiros”. Trata-se de uma gestão de caráter multidisciplinar, pois deve ser desenvolvida em vários setores da economia e em ambientes diversos.

Em face da crescente importância dada à proteção ambiental e objetivando a modificação do paradigma de crescimento econômico ilimitado, procurando ainda atender às pressões por uma maior qualidade ambiental, sem no entanto privilegiar determinados setores ou países, a ISO com o objetivo de harmonizar globalmente os procedimentos de gestão ambiental empresarial, através da ordenação de iniciativas voltadas ao desenvolvimento sustentável, elaborou normas internacionais referentes a Gestão Ambiental (BARATA et al., 2007).

Segundo Pimenta & Torres (2003), o Sistema de Gestão Ambiental (SGA) é um conjunto de rotinas e procedimentos sistematizados aplicados por uma organização, visando equilibrar a proteção ambiental e a prevenção de poluição com as necessidades socioeconômicas, atendendo para as expectativas das partes interessadas. E demanda no entanto a formulação de diretrizes, definição de objetivos, coordenação de atividades e avaliação de resultados (BARBIERI, 2004).

A série de normas NBR ISO 14000 (ISO 14001 e ISO 14004) surgiu no segundo semestre de 1996, tendo por base a norma BS 7750 (British Standard 7750) e sofreu alteração, por revisão, em 2004. Essa nova versão substituiu a anterior clarificando alguns pontos e conceitos do texto e alinhando esta norma com a ISO 9001:2000, facilitando, desta forma a integração dos sistemas de gestão de qualidade e de meio ambiente (CHAIB, 2005).

Segundo Maimon (1999) um dos objetivos da ISO 14000 é unificar a linguagem das normas ambientais existentes no âmbito regional, nacional e internacional agilizando assim as transações no mercado globalizado. Enquanto que as normas de um SGA direcionam os meios para que o produto, serviço e ou processo sejam ambientalmente sustentáveis, ou ainda, não agridam ou alterem significativamente o meio ambiente.

A família das normas ISO 14000 abrange uma série de ferramentas de gestão ambiental e foram divididas nos seguintes grupos: Sistemas de Gestão Ambiental, Auditoria Ambiental, Avaliação de Desempenho Ambiental, Análise do Ciclo de Vida de produtos e Rotulagem Ambiental. Assim, estão incluídas nessa abordagem o programa de ações, a adoção e a prática de medidas que visam equacionar questões ambientais, a verificação de resultados, a implementação de eventuais medidas corretivas e uma abordagem crítica de todo esse processo pela administração da empresa, uma vez que dentro do processo deva existir uma eventual alteração de comportamento e visão por parte desta, além de tratar da avaliação do ciclo de vida dos produtos e da rotulagem ambiental (ALBERTON, 2003).

A ISO 14001 faz parte de um conjunto de normas voltadas para sistemas de gestão ambiental chamado de Normas ISO Série 14000 onde, se encontram especificados os requisitos gerenciais necessários para a inserção de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) dentro do sistema de gestão do negócio, e para obtenção da certificação, nos mais diversos tipos de organizações - respeitadas suas especificidades setoriais, geográficas, culturais e econômicas e se aplica tanto às atividades industriais como também às atividades extrativas, agroindustriais e de serviços (RONDINELLI & VASTAG, 2000; BARATA et al., 2007).

“A certificação da empresa, pela norma ISO 14001, assegura a todas as partes interessadas (clientes, fornecedores, acionistas, força de trabalho, comunidade, governo e organizações não governamentais, dentre outras) que as práticas gerenciais para a manutenção e melhoria do seu desempenho ambiental se ajustam ao estabelecido na norma, independente do setor e/ou local onde a empresa esteja atuando (BARATA et al. p.167)”.

A relevância deste instrumento pode ser constatada pela quantidade e diversidade de empresas certificadas no mundo (BARATA et al., 2007). Desde a sua introdução, em milhares de organizações de diferentes setores no mundo todo, tem voluntariamente adotado e seguido os requisitos nela estabelecido, superando as expectativas iniciais (AVILA & PAIVA, 2006). A adoção destas se faz através de um processo de certificação por organismos específicos credenciados. São 90.569 organizações certificadas no mundo (ISO, 2006) e, no Brasil, somente com a marca do INMETRO, são 819 (INMETRO, 2008).

Segundo Vale (1992), para as organizações que aderem aos novos conceitos de gestão introduzidos por essas normas, a questão ambiental deixa de ser um tema problema, passando a tornar-se parte de uma solução maior – o correto posicionamento da empresa na sociedade, por meio do respeito aos seus funcionários, ao meio ambiente, à qualidade e à competitividade de seus produtos.

Os sistemas de gestão ambiental implementados nas organizações, tanto no âmbito do setor público como no setor privado, apresentam um foco predominantemente normativo: instrumentos operacionais usados por um ator claramente identificado e formalmente legitimado. Esta gestão ambiental implementada representa a forma pela qual a questão ambiental foi incluída na cultura das organizações.

Não há como deixar de notar a influência da Legislação Ambiental, a qual se desenvolveu e se consolidou na última década em termos mundiais e no Brasil, nos SGA's implementados.

Este fato evidencia-se quando notamos, como é o caso na ISO 14001, a sistematização e a identificação de legislação ambiental aplicável, visando o seu integral atendimento, como aspecto sempre presente.

Neste contexto, também é notória a influencia exercida pelo aumento da conscientização ambiental e pela internalização de Desenvolvimento Sustentável

Muito embora os SGA's sejam, como já foi dito, basicamente normativos e, algumas vezes, exclusivamente pela hipótese de ganhos econômicos associados às praticas ambientais, como redução de desperdícios ou marketing ambiental, existem também SGA's implementados de forma plena, nos quais a conscientização para a importância da preservação ambiental e para a racionalização do uso de recursos naturais está presente.

Esta transição para o Desenvolvimento Sustentável significa uma profunda mudança nas metas e nas pretensões que dirigem as atividades empresariais e nas práticas e instrumentos diários. O desenvolvimento econômico deve estar subordinado a uma melhoria continua nas inter-relações da empresa com o Meio Ambiente. Uma Gestão Ambiental implementada de forma plena é um grande passo nesta busca.

### 2.1.2 – Gestão da Segurança – Norma OSHA 18001

O mercado globalizado tem exigido cada vez mais uma qualidade que não agregue apenas o fator ambiental mas, também, as questões da segurança e saúde ocupacional (SSO), o que implica em mudanças que vão desde a produção de matéria-prima, passando pelo seu processamento, distribuição do produto e organização gerencial dos processos (CARRIERE, 2001).

Segundo Mattos & Fortes (2000, p. 12)

“Se por um lado, as novas tecnologias e as exigências de qualidade permitiram a resolução de problemas ambientais tradicionais, geradores de condições insalubres e perigosas, que permitiram até a expansão de certas atividades industriais, com evidentes ganhos de produtividade e competitividade, por outro, introduziram na realidade brasileira uma nova característica de risco, associada ao impacto profundo dos eventos indesejáveis, como o maior número de mortos no caso de ocorrência de acidentes industriais ampliados”.

Dentro desse contexto SOARES JÚNIOR & MATTOS (2007, on line), colocam que tem ocorrido a crescente compreensão de que a gestão de Segurança, Meio ambiente e Saúde - SMS é decisiva para a rentabilidade das organizações, diminuindo os riscos de acidentes, doenças e incidentes, promovendo a saúde e satisfação da força de trabalho, melhorando os resultados operacionais e criando novas oportunidades de crescimento.

A adoção de um Sistema de Gestão de SSO reconhecido nacionalmente e internacionalmente é estratégica, e tem sido estabelecido como um fator de competitividade (SMALLMAN & JOHN, 2001).

“Primeiro, porque o bom desempenho em segurança e saúde no trabalho é decisivo para a rentabilidade da empresa, uma vez que reduz os riscos de acidentes; promove a saúde e a satisfação dos trabalhadores; melhora os resultados operacionais e a imagem da organização perante a sociedade, além de criar novas oportunidades de crescimento. Segundo, porque o crescente nível de conscientização e organização da sociedade tem imputado a estas organizações requisitos legais cada vez mais rigorosos (OLIVEIRA & OLIVEIRA, 2007)”.

Uma vez que, o risco de se ter acidentes do trabalho e doenças ocupacionais pode comprometer não só os processos internos, mas a competitividade, a qualidade, a gestão ambiental e tantas outras variáveis (CAMPOS, 2004).

A publicação das Normas ISO 9001:1994 (Qualidade) e ISO 14001:1996 (Meio Ambiente), deixou uma lacuna no que diz respeito a certificação do Sistema de Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional - SSO. Com isso passou a existir uma demanda crescente quanto a criação de uma norma que sistematizasse as legislações já existentes.

Dentro desse contexto a OHSAS 18001 – *Occupational, Health and Safety Assessment Series*, cujo significado é Especificação para Sistemas de Gestão de Saúde Ocupacional e Segurança, foi formulada para certificação internacional com base na BS 8800 e foi publicada inicialmente no ano de 1999, com o objetivo de ser usada como base para certificação de sistemas de gestão da segurança e saúde ocupacional (JORGENSEN, 2005).

Embora não seja normatizada pela ISO, a OHSAS 18001 foi elaborada de forma a ser compatível com as normas ISO 14001 e ISO 9001, com o objetivo de possibilitar a integração desses sistemas. Semelhante as normas ISO's ela é dividida em subsistemas interligados, seguindo a lógica do ciclo PDCA, onde cada requisito pode incluir mais de um setor ou processo de organização (VASCONCELOS et al., 2007).

O principal objetivo da norma OHSAS 18001 é o de fornecer às organizações elementos fundamentais para construção de um Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho eficaz, que possa ser aplicável a empresas de todos os tipos, independente do país onde esteja instalada, seu porte, cultura, condição geográfica, etc... sendo ainda o mesmo passível de integração com outros sistemas de gestão (qualidade, meio ambiente e responsabilidade social), de forma a auxiliá-las a alcançar seus objetivos de segurança e saúde ocupacional (GARCIA, 2004).

“A especificação OHSAS 18001 deverá implementar, manter e melhorar continuamente um Sistema de Gestão da Segurança e Saúde Ocupacional; assegurar-se de sua conformidade com sua política de SSO definida; assegurar-se de sua conformidade a terceiros; buscar certificação de seu Sistema de Gestão da SSO por uma organização externa; realizar uma auto-avaliação e emitir auto declaração de conformidade com essa norma (ALMEIDA et al., 2006)”.

### 2.1.3 – Aspectos de saúde ocupacional

Quanto a definição de saúde, consta na Constituição Federal Brasileira de 1988, artigo 196 que:

A saúde é direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação (BRASIL, 1988).

O estudo da saúde dos trabalhadores é tema complexo, e multifacetado, devendo ser estudado através de diversos olhares, no intuito de instigar os profissionais em seu contato com o tema. (RIGOTTO, 1993).

Pode se caracterizar o trabalho como uma atividade exercida através da modificação de um objeto definido pelo processo de trabalho, a partir de determinados aspectos de relações sociais, nomeados processo de produção (REPULLO e GOMES, 2005).

Cabe ressaltar que o processo de produção e o processo de trabalho compõem-se de fatores determinantes para que haja um desgaste da saúde do profissional. Em consequência, os efeitos negativos no bem estar e na saúde dos trabalhadores se caracterizam de acordo com a maneira como estes fazem parte das formas de produção (BERTAGNI e MONTEIRO, 2007).

Portanto, de acordo com MARANO (2007), as doenças ocupacionais, uma vez que se apresentam como a materialização de agravos à saúde em decorrência da atividade produtiva, o que interfere em variáveis inerentes à própria pessoa, do ponto de vista físico ou psíquico, bem como do contexto social, econômico, político e da própria existência.

Enfatiza-se que a doença e os acidentes de trabalho não ocorrem de forma aleatória e individual, mas sim, uma condição da coletividade com influências sociais marcantes. Destaca-se também, a necessidade do estudo da relação trabalho-saúde de modo a compreender a forma de articulação e expressão da saúde-doença sendo um processo social, visando intervenções que promovam a saúde dos trabalhadores (OLIVEIRA, 2007).

“Uma observação das notícias de ocorrências de acidentes graves nas páginas dos jornais e de revistas especializadas, permite considerar que as causas dos mesmos estão relacionadas à prática de trabalho em condições bastante precárias, vivenciadas em sua maior parte por trabalhadores com relações de trabalho também precarizadas” (MATTOS & FORTES, 2000, p 13).

Os acidentes com produtos e os acidentes industriais, de um modo mais geral, têm evoluído e ganhado complexidade com o passar dos anos. No ano de 1960, à guisa de ilustração, uma refinaria de petróleo produzia, em média, 50 mil toneladas anuais de etileno. Na década de 80, essa produção média já ultrapassava um milhão de toneladas/ano. Cabe notar que, em ordem de grandeza, as quantidades armazenadas e transportadas aumentaram na mesma proporção. Um outro fato que pode ser destacado, também muito ilustrativo: após a 2ª Guerra Mundial, a capacidade média dos navios petroleiros passou de 40 mil para 500 mil toneladas (FREITAS E SOUZA, 2002)

O avanço acelerado do desenvolvimento tecnológico, com a introdução de novos processos produtivos e o ingresso contínuo de novos materiais, ampliou os riscos de acidentes causados por falhas na concepção de processos e produtos.

O crescimento mundial das atividades de produção, armazenagem e transporte provocou o aumento do número de trabalhadores e comunidades expostas aos seus riscos. O grande número de acidentes industriais na década de 80 causou grande preocupação, posto que ocasionaram significativos danos ao meio ambiente, além de terem causado muitas mortes. (RODRIGUES, 2006)

Cabe aqui ressaltar que as estatísticas oficiais de doenças profissionais no Brasil são passíveis de críticas. MARANO (2007) enfatiza a importância destes indicadores e analisam o processo saúde-doença; no entanto, lembram que esses dados dizem respeito apenas a uma amostra de trabalhadores que contribuem com a Previdência Social, o que resulta em menos de 50% da população economicamente ativa (PEA), e que, conseqüentemente, podem contar com a cobertura do Seguro de Acidentes do Trabalho (SAT).

Além disso, ocorre o fenômeno da sub-notificação ou sub-registro, onde muitos casos de doenças ocupacionais são notificadas e tratadas como doenças comuns, sem vínculo com a atividade exercida pelo trabalhador doente.

De acordo com classificação da Organização Mundial da Saúde (2008) os riscos ocupacionais podem ser biológicos, físicos, químicos, ergonômicos, psicossociais. A OMS (2008) também descreve a importância de atentar para a saúde dos trabalhadores, enfatizando a elaboração de programas que visem a manutenção da saúde do trabalhador.

Portanto, nesse âmbito, estudos relatam que o foco de análise do acidente de trabalho deverá ser direcionado aos processos de trabalho. A rotina e hábitos dos trabalhadores devem também ser analisados, uma vez que interferem diretamente no desencadeamento de agravos (BERTAGNI e MONTEIRO, 2007).

Riscos e cargas de trabalho – são fatores geradores de prejuízos e agravos à saúde dos trabalhadores.

Os primeiros, contribuição da Medicina do Trabalho e da Engenharia de Segurança do Trabalho, procuram estabelecer relações de causa-efeito.

Já a categoria “cargas de trabalho”, contribuição da Ergonomia e da Psicodinâmica do Trabalho, é entendida como um processo dinâmico, ocorrido pela interação de diversos fatores relacionados com o processo de trabalho, organização do trabalho e características dos indivíduos.

De acordo com MARANO (2007), as doenças ocupacionais e acidentes de trabalho podem ter várias causas que devem ser avaliadas levando-se em conta as próprias condições de trabalho, a sua organização e estrutura. Além disso, é preciso assegurar que existam orientações, normas e regulamentos que instruem procedimentos de riscos, e, em alguns casos, o treinamento adequado para a atuação segura nesses ambientes.

Sob esse enfoque, RIGOTTO, (1993) explica que devem ser considerados desde os riscos físicos, que englobam pisos escorregadios, problemas com eletricidade, variação de temperatura, má iluminação, dentre outros, até riscos ergonômicos decorrentes de posturas impróprias e mobiliários inadequados.

Várias situações podem gerar problemas de saúde. A própria organização das rotinas pode contribuir para o estabelecimento de riscos ocupacionais. Alguns exemplos são: definição de funções que exijam movimentos repetitivos, constante prorrogação do horário de expediente normal, dupla jornada de trabalho, ausência de métodos de trabalho, falta de equilíbrio na distribuição de afazeres, complexidade de operações desempenhadas por profissional que não esteja totalmente capacitado (REPULLO e GOMES, 2005).

Desse modo, é válido considerar a possibilidade de multicausalidade de riscos. Os fatores de ameaça à saúde podem ocorrer isoladamente ou ainda associados entre si, o que acaba por agravar ainda mais a situação (BERTAGNI e MONTEIRO, 2007).

Diante disto devem ser adotadas metodologias de análise com visão ambiental, ressaltando os riscos inerentes a atividades como a construção de mapas de riscos.

De acordo com MATTOS & QUIEIROZ (1996), mapa de risco é a representação gráfica de classificação e qualificação dos riscos inerentes ao processo de trabalho, os quais podem ser representados através de círculos, cores ou outros símbolos.

No Brasil, a legislação trabalhista atribui à Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) a responsabilidade por sua elaboração. A legislação brasileira organiza e classifica os fatores de risco em cinco grupos: Físico, Químico, Biológico, Ergonômico e Risco de Acidentes.

Sob a análise destes problemas, é importante reconhecer a necessidade de estudos que investiguem as reais causas de acidentes e doenças ocupacionais, enfocando-se, sobretudo, na questão dos resíduos. A partir dos resultados obtidos, será possível estabelecer medidas corretivas e/ou preventivas e em conseqüência a segurança do trabalho e a manutenção da saúde dos trabalhadores poderão ser obtidas com êxito (OLIVEIRA, 2007).

#### 2.1.4 – Os sistemas de gestão integrados

A indústria buscou ser mais eficiente, rápida, precisa e voltada à qualidade total, pois este era o objetivo, deixando à margem do processo questões voltadas à melhoria das condições de trabalho, através da adoção de políticas de saúde, segurança, ergonomia e meio ambiente. Porém com o passar dos anos as estatísticas evidenciam os resultados da negligência com questões voltadas a saúde e segurança, mostrando que para se manter no mercado não é apenas uma simples questão de qualidade, mas indiscutivelmente de qualidade conjugada a um aspecto mais amplo (ROMANO, 2006).

Sendo assim, o foco precisou ser ampliado, de forma a contemplar também as questões relativas à qualidade de vida das pessoas no seu local de trabalho e do meio ambiente. Dentro dessa ótica ampliada, vieram outras certificações de sistemas de gestão, em especial a norma ISO 14000: Sistemas de Gestão de Meio ambiente e a especificação OHSAS 18000: Sistemas de Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional – *Occupational Health and Safety Assesment Series* (OHSAS). Estas especificações complementaram as já existentes, sendo correlacionadas de forma a integrarem-se formando os denominados Sistemas Integrados de Gestão – SIG, que tem por vantagem, entre outras, a redução de custos de implantação de sistemas isolados (ROMANO, 2006).

A gestão integrada, sob a perspectiva da segurança, meio ambiente e saúde, não está resumida em apenas implantar políticas de preservação e conservação. Contudo, abrange principalmente, a elaboração e a execução de ações que mantenham o equilíbrio entre o desenvolvimento e os impactos decorrentes do próprio processo de crescimento. (ANDRADE et al, 2002)

Ações voltadas à segurança, meio-ambiente e saúde precisam procurar estratégias com embasamento científico. Os três princípios em sistemas e gestão ambiental possuem aspectos técnicos, políticos e financeiros. Neste sentido, torna-se fundamental valorizar ações ambientais sustentáveis (ELLIOT, 1998).

Mais especificamente em relação aos resíduos, DEMAJOROVIC (1996) aponta para o eminente crescimento da sua produção, exigindo competência no gerenciamento, tanto nos países industrializados, quanto nos países em desenvolvimento.

Segundo Mattos & Ribeiro, (1997), a falta de uma estratégia de controle e destinação final para esses diversificados “produtos” tem acarretado efeitos negativos aos trabalhadores, à comunidade e ao meio ambiente.

ANDRADE et al (2002) avaliam a segurança ambiental sob a ótica da elaboração de estratégias, descrevendo que:

“diante da insegurança ecológica, países e população não podem ser seguros se o ecossistema não é seguro. Nem um nem outro vai ajudar a identificar o inimigo que objetiva violar a integridade territorial e a soberania do estado. O 'inimigo' não é o ambiente mas as atividades cotidianas humanas e de corporações". (p. 238)

Atualmente existe grande preocupação, por parte do empresariado de uma maneira geral, com a Segurança, Meio-Ambiente e a Saúde, a partir da consciência ambiental tanto difundida. É comum a declaração de missão de uma empresa indicar esse comprometimento, de maneira a fomentar o compromisso e a responsabilidade de todos. Segurança, Meio Ambiente e Saúde passaram a ser partes indissociáveis dos negócios, estando ligados diretamente ao desempenho empresarial e, principalmente, ao conceito de desenvolvimento sustentável (BRUNS, 2004).

Em maio de 1999, o Brasil alcançava a marca de cem certificados ambientais em conformidade com a ISO 14001. mais tarde, em junho de 2003, esse número chegava a mil. Em 2005, exatamente no ano em que se lançava a primeira revisão da norma, comemorava-se duas mil certificações. Todas estas marcas foram registradas em edições especiais da revista Meio Ambiente Industrial (2005), num excelente trabalho jornalístico.

O Brasil teve mérito de ser o primeiro país da América Latina a alcançar estes feitos, que podem representar que a certificação ambiental foi encarada muito mais como uma oportunidade de melhoria do que, simplesmente, como uma barreira imposta com o intuito de dificultar práticas comerciais.

Nota-se uma tendência, cada vez mais consolidada, pela integração dos sistemas de gestão: da qualidade, ambiental e da segurança – técnica e ocupacional. Por conta disso, surge que os sistemas de gestão ambiental, usualmente baseados na ISO 14001, apresentam-se integrados aos sistemas de gestão da qualidade e da segurança – respectivamente, influenciados pelas normas ISO 9001:2000 (ABNT) e OHSAs 18001:1999 (ABNT) – formando os sistema de gestão integrados.(RODRIGUES 2006)

## 2.2 – Gerenciamento de resíduos

O gerenciamento de resíduos sólidos no Brasil ainda apresenta algumas deficiências, principalmente relacionadas aos resíduos perigosos, quer no tocante aos aspectos de tratamento quer em relação à disposição final.

Pela diversidade dos tipos de resíduos gerados o problema torna-se muito mais complexo, o que requer ações que visem a aumentar a segurança nas diferentes etapas do processo. Diante disto, devemos considerar que quaisquer que forem as propostas para a implementação de um gerenciamento dos resíduos, estas devem considerar as condições de trabalho e o treinamentos dos atores envolvidos, tanto para as questões técnicas como para as questões de saúde ocupacional.

Vale destacar que, um gerenciamento de resíduos inadequado pode causar sérios danos tanto a meio ambiente quanto à saúde dos trabalhadores.

Assim sendo, as empresas devem cada vez mais se capacitar e adequar seus processos produtivos, quer no tocante a equipamentos quer no tocante aos procedimentos, visando uma produção mais limpa e assim uma diminuição na geração de resíduos.

No caso dos resíduos sólidos comuns, não se pode perder de vista que, a segregação e valorização tem, um objetivo também econômico, o qual está relacionado ao aproveitamento mássico ou energético dos materiais.

A seguir serão tratadas algumas etapas ou processos que devem ser considerados no plano de gerenciamento de resíduos.

### 2.2.1 – Os resíduos comuns

LIMA (2001, p. 23) define o lixo como sendo “todo e qualquer resíduo resultado de atividades diárias do homem na sociedade”. Portanto, são considerados como lixo as sobras de alimentos, papéis, plásticos, retalhos de tecidos, madeira, latas, vidros, gases, vapores, entre outros.

Já CALDERONI (1999) ao conceituar o lixo pondera: “o conceito de lixo e de resíduo pode variar conforme a época e o lugar. Depende de fatores jurídicos, econômicos, ambientais, sociais e tecnológicos”. (p.49)

FONSECA (1999), por outro lado, define o lixo considerando a sua grande diversidade tipológica, diferenciando os materiais sólidos de materiais líquidos. Esse autor leva em conta a proveniência dos materiais residuais como agrícolas, pecuaristas, silvicultores, pesqueiros, mineradores, industriais, comerciais, culturais entre outros.

Existem diversas fontes de geração de resíduos. Cabe destacar os resíduos: industrial, domiciliar, comercial, agrícola, entulho, serviços públicos, hospitalar, radioativo e de portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários (OBLADEN, 1997).

#### — *Lixo domiciliar*

Constitui-se do lixo originado na vida diária das residências, formado por restos de alimentos (tais como, cascas de frutas, verduras etc.), produtos deteriorados, jornais e revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande diversidade de outros itens. Pode conter alguns resíduos potencialmente tóxicos, no caso de manuseio de substâncias químicas, remédios, pilhas, lâmpadas fluorescentes e frascos de aerossóis podem estar presentes (DUDAS, 2001).

Resíduos perigosos comuns no ambiente domiciliar são as pilhas e as lâmpadas fluorescentes. Sua composição de metais pesados oferece riscos potenciais para o ambiente, visto que podem atingir a cadeia alimentar do homem, e por isto, exigem destinação adequada (CALDERONI, 1999).

Os frascos de aerossóis também podem ser classificados como resíduos perigosos devido aos restos de substâncias químicas contidas nestes frascos

quando descartadas e da possibilidade dessas substâncias escaparem e contaminarem o ambiente, podendo atingir reservatórios de águas superficiais e/ou subterrâneas (ABNT, 1987).

— *Lixo comercial*

É originado pelos estabelecimentos comerciais, por exemplo, supermercados, bancos, lojas, bares, restaurantes, etc. Assim, pela natureza de suas atividades, pode-se encontrar neste lixo componente de papel, plásticos, embalagens diversas e resíduos provenientes de higiene pessoal como, papéis toalha, papel higiênico, dentre outros (DUDAS, 2001).

— *Lixo público*

É originado dos serviços de limpeza pública urbana, incluindo lixos coletados da varrição das vias públicas, das limpezas de praias, galerias, de esgotos, córregos e de terrenos; também é proveniente da poda de árvores e de feiras livres (LIMA, 2001).

— *Lixo hospitalar*

O lixo hospitalar é produzido em instituições que oferecem serviços de saúde como: hospitais, clínicas, laboratórios, farmácias, clínicas veterinárias, postos de saúde, dentre outros (FERREIRA, 1995).

Os resíduos comumente encontrados são agulhas, seringas, gazes, bandagens, algodões, órgãos e tecidos removidos, meios de culturas e animais usados em testes, sangue coagulado, luvas descartáveis, remédios com prazos de validade vencidos, instrumentos de resina sintética, filmes fotográficos de raios X etc. Pela sua procedência séptica constituem-se resíduos com alto potencial de contaminação por germes patogênicos (CALDERONI, 1999).

Já resíduos assépticos destes locais, como papéis, restos da preparação de alimentos, resíduos de limpezas gerais (pós, cinzas etc.), e outros materiais que não entram em contato direto com pacientes ou com os resíduos sépticos anteriormente descritos considera-se como domiciliares (DUDAS, 2001).

— *Lixo de terminais de transportes*

Portos, aeroportos, rodoviárias e ferroviárias também apresentam uma diferenciação em seus resíduos, constando de materiais sépticos, trazidos pelo trânsito de pessoas e materiais provenientes de outras localidades. São descartes da higiene pessoal, asseio e restos de alimentação (DURAN, 1997; GERENCIAMENTO AMBIENTAL. 2001).

— *Lixo industrial*

O lixo industrial é dependente do ramo da indústria tratada, como a metalúrgica, química, petroquímica, papelaria, alimentícia etc, vai possuir uma série de componentes específicos conforme a sua atividade. É formado por cinzas, lodo, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papel, madeira, fibras, borracha, metal, escórias, vidros, cerâmicas etc. Podem apresentar um alto potencial de toxicidade (CALDERONI, 1999; CAMPOS, 2001).

Assim, as agências ambientais acompanham a geração de resíduos dessas indústrias e classificam seus resíduos conforme seu potencial de periculosidade (resíduos classe I, II A e II B), de acordo com a NBR 10004 (ABNT, 2004).

— *Lixo de atividades agro-pecuárias*

As embalagens de adubos, defensivos químicos, ração, constituem este tipo de lixo, de atividades agrícolas e da pecuária (TOLEDO, 2001).

Tem sido crescente a preocupação com este tipo de resíduo na sociedade, já que apresenta, em muitos casos, um alto potencial de toxicidade. Assim, esses resíduos vêm sendo alvo de legislação específica, cuidando da atenção de sua disposição final e, por vezes, co-responsabilizando a própria indústria fabricante destes produtos (CAMPOS, 2001).

— *Lixo entulho*

Os resíduos da construção civil, demolições e restos de obras, solos de escavações constituem este tipo de lixo. O entulho é geralmente um material inerte, passível de reaproveitamento (JAHNEL et al, 1999).

O lixo pode também ser classificado de acordo com a sua composição química em orgânico e inorgânico (CAMPOS, 2001).

O lixo orgânico é resultante de restos de ser vivo animal ou vegetal, o lixo urbano e o domiciliar apresentam mais matéria orgânica, permitindo a reciclagem e

o reaproveitamento. Durante muito tempo os adubos agrícolas eram produzidos a partir desses resíduos orgânicos (GERENCIAMENTO AMBIENTAL, 2001).

DUDAS (2001) esclarece que:

“a maior parte do lixo domiciliar é constituída de materiais putrecíveis, estes resíduos em seu estado natural não têm, praticamente, nenhum valor agrícola, no entanto, após passarem pelo processo de compostagem tornam-se um excelente adubo orgânico”. (L.DUDAS, 2001, p. 23)

A composição média do lixo domiciliar brasileiro varia de 56 a 65% de matéria orgânica (restos de alimentos). O lixo inorgânico é resultante de material sem vida, composto principalmente, por materiais de embalagens. O crescente processo de industrialização dos alimentos gerou uma variedade maior de embalagens, dos mais diversos tipos de materiais, principalmente plásticos, metais e alumínio (DUDAS, 2001).

Mudanças de hábitos na cultura com o aumento do consumo por produtos que atraem a facilidade doméstica e diária trouxeram um novo tipo de problemática em relação aos resíduos relativamente biodegradáveis ou de degradação extremamente lenta (CALDERONI, 1999).

Sob a ótica de avaliação técnica são três as características do lixo a serem analisadas, sendo elas: físicas, químicas e biológicas (LIMA, 2001).

Em relação às características físicas: a análise engloba o teor de umidade, peso específico, composição gravimétrica, compressividade, e geração per capita (DUDAS, 2001).

A análise química avalia o poder calorífico, potencial de hidrogênio, teores de cinza, matéria orgânica, cálcio, fósforo, resíduo mineral solúvel e gorduras, relação carbono/nitrogênio. Já a avaliação biológica considera a análise dos agentes patogênicos e da população microbiana (CALDERONI, 1999).

O isolamento e a coleta desses resíduos são estabelecidos também segundo o grau de periculosidade que oferecem. Conforme as propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas dos resíduos, estes podem apresentar riscos em potencial para a saúde pública, podendo provocar aumento ou acentuar, de forma significativa, as taxas de mortalidade ou a incidência de doenças, além de vir a oferecer riscos ao meio ambiente, quando o resíduo é manuseado ou destinado de forma inadequada (LIMA, 2001).

O gerenciamento de resíduos é uma importante e sempre presente nos SGA's das indústrias. Há a necessidade de se estabelecer uma abordagem sistêmica pra tratar este tema. Neste sentido, a implementação dos SGA's trouxe uma enorme contribuição, pois tornou clara a idéia de que a geração de resíduos é sinônimo de desperdício.

Nota-se que, para os resíduos industriais, após sua classificação pela NBR 10004, devem ser encontradas alternativas de destinação adequadas como por exemplo a incineração e o co-processamento, ou uma ação passiva como o encaminhamento dos resíduos aos aterros industriais.

O lixo comum, após processos de coleta seletiva tem, como destinação usual, os aterros sanitários.

É importante destacar que uma vez gerado o resíduo, tem-se que, respeitando-se a legislação aplicável, deve-se concentrar os esforços no sentido de encontrar as melhores alternativas de destinação.

A legislação ambiental trata com muita pertinência dos resíduos gerados pelos processo produtivos, e como já mencionado, este potencial impacto ambiental é sempre considerado nos SGA 's das empresas. Como exemplo de resoluções e normas, podemos citar o decreto 97635/89, o qual trata de resíduos perigosos, a resolução CONAMA 006/88 que trata do inventário de resíduos, as norma das ABNT 10004,10005,10006,10007 que tratam da classificação dos resíduos, além das normas específicas referentes as alternativas de destinação ( RODRIGUES,2001)

Segundo CALDERONI (1999), a Gestão de Resíduos pode ser compreendida como um sistema composto por processos de administração de resíduos, que leve em conta a sua qualidade, proveniência, constituição, características, formas e meios de tratamento.

Em um modelo de gestão de resíduos somam-se a esses procedimentos básicos a identificação constante de pesquisas voltadas à atualização e modernização de processos de tratamento, bem como estudos de viabilidade para os locais seguros de armazenamento, conforme os respectivos padrões e normas de segurança existentes. Além disso, tem que ser considerado ainda em uma gestão de resíduos as ações pertinentes ao transportes e os custos na sua administração geral (SEIFFERT, 2005)

Todo projeto de gestão de resíduos dedica especial atenção às fontes geradoras. Na verdade, o desafio maior reside, exatamente, na redução nas próprias fontes geradoras. Estudos são empreendidos no sentido de identificar alternativas ambientais e com viabilidade financeira para a redução da produção de resíduos nas fontes geradoras. Isto envolve o emprego de matérias-primas menos impactantes, novas tecnologias, entre outras tecnologias (DUDAS, 2001).

De acordo com a Resolução do CONAMA 005/93, os resíduos comuns são: resíduos finais, resíduos de cozinha, resto alimentar, material reciclável e entulhos de obras (DUDAS, 2001).

O entulho de obras, segundo o RPPNRS, trata-se de resíduos oriundos da construção civil. No Brasil, a denominação e categorização dos resíduos ainda permanecem inadequadas, visto que, são baseadas na origem dos resíduos. A constituição dos resíduos é o principal parâmetro para categorização dos resíduos, tal como é realizado em outros países, como a Alemanha (GERENCIAMENTO AMBIENTAL, 2001).

### 2.2.2 – Os processos de reciclagem

As discussões ligadas ao meio-ambiente, direcionadas a uma consciência ecológica e de preservação dos recursos naturais, de modo a assegurar a sustentabilidade do planeta fazem parte da pauta diária de fóruns no mundo inteiro. A dinâmica do mundo moderno com padrões elevados de consumo que acabam por produzir uma crescente quantidade de resíduos sólidos. Os padrões de produção das indústrias, voltadas sempre para atração de mais consumidores, investindo sempre na fabricação de mais embalagens e de produtos descartáveis, somado a insuficiente educação social, tem nos arremetido, enquanto sociedade, a uma séria crise ambiental que ameaça o desenvolvimento sustentável do mundo (DONDI et al, 1998).

O conceito de lixo, como costumava ser entendido, já acarretava, em si, a disfunção comportamental da sociedade, pois, por definição lixo é tudo aquilo que não serve e é descartado. Este conceito denuncia, em parte, uma relação dos indivíduos com os restos oriundos de seu próprio estilo de vida (LIMA, 2001).

Recentemente, a sociedade e os núcleos de estudos ambientais, vêm atentando para essa questão da reciclagem e aproveitamento do lixo. Antes, tal problemática era tratada com total indiferença, tanto por parte da população, quanto por parte das autoridades responsáveis pela mesma. A volumosa quantidade de lixo produzido era descartada em locais considerados com capacidade de suporte ilimitada, sem grandes preocupações se os mares, rios ou qualquer outra área vazia faziam parte do domínio do indivíduo e de sua comunidade, e sem a menor consciência das implicações para o meio ambiente (MENEZES et al, 2002).

Nas últimas décadas a atenção voltada aos resíduos produzidos pela humanidade, em contraposição à preservação do meio-ambiente, tem motivado pesquisas e iniciativas tanto de governos, quanto do empresariado e sociedade no sentido de criar alternativas visando minimizar a degradação da natureza, bem como a ampliar o bem-estar de todos. Reduzir o desperdício, reutilizar os materiais e promover reciclagens têm sido encaradas como formas autênticas de contribuição para a preservação do meio ambiente (SANTOS et al, 2004).

Reciclagem é o nome dado ao conjunto de técnicas que objetivam aproveitar os detritos e reutilizá-los no mesmo ciclo de produção do qual se originaram. Trata-se de ações, pelas quais os materiais que seriam destinados ao lixo comum são desviados e coletados de forma separada. Desta forma, os materiais são processados, para obtenção de matéria-prima, que será aproveitada na fabricação de outros produtos (LIMA, 2001).

### 2.2.3 – A coleta seletiva

A coleta seletiva é a primeira fase para a reciclagem. Na verdade, a coleta seletiva associada à atividade de reciclagem compõem o conjunto de soluções para redução do volume de lixo e de sua disposição final (SIMONETTO & BORENSTEIN, 2006).

MONTEIRO et al (2001) destacam que apesar do custo para a coleta seletiva ser elevado, em comparação à coleta convencional, algumas estratégias como o apoio da comunidade ou de empresas podem diminuir os custos, bem como, reverter em benefícios até mesmo financeiros para as empresas.

A coleta seletiva como atividade especializada parte do princípio de separação e classificação do material ainda na sua fonte geradora, de maneira que os resíduos sejam re-introduzidos no ciclo produtivo (LIMA, 2001).

De acordo com CALDERONI (1999):

“A fase de coleta do lixo é a maior aliada na reciclagem, pois após a separação dos materiais na própria fonte geradora permite o tratamento prévio dos resíduos que serão encaminhados para o beneficiamento. Este sistema facilita a reciclagem, porque já limpa os materiais e conseqüentemente, disponibiliza um maior potencial de reaproveitamento” (p. 28)

SIMONETTO & BORENSTEIN (2006) relatam que a coleta seletiva é uma questão de educação ambiental, que envolve toda a sociedade. Necessita, portanto, de orientação permanente e sistemática. Os processos mais conhecidos para a coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos são: porta-a-porta e entrega voluntária.

- Porta-a-porta, em que os resíduos selecionados são coletados no domicílio pelo poder público, sucateiros ou empresa responsável pelo serviço.
- Entrega voluntária, quando a população se dirige a locais previamente definidos e devidamente preparados para receber os resíduos recicláveis, geralmente em recipientes apropriados.

O lixo é separado em: materiais orgânicos, cinzas resultantes da combustão — geralmente madeira e carvão — e materiais de valor comercial, como papel, cacos de vidro, metais e tecidos. Esses resíduos, assim separados, podem ser retirados por comerciantes ou industriais (MONTEIRO et al, 2001).

A minimização, a reutilização e a reciclagem de resíduos são sempre preferíveis aos processos de tratamento e de disposição, por motivos econômicos e ambientais.

A coleta seletiva destes resíduos pode significar geração de recursos, uma vez que muitos deles apresentam valores comerciais, podendo ser reciclados. A reciclagem também é muito importante, do ponto de vista ambiental, pois representa a redução no consumo de recursos naturais e de energia.

#### 2.2.4 – Os resíduos perigosos

Define-se como resíduos perigosos aqueles que exibem periculosidade em relação as suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas. Estes podem apresentar características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e/ou patogenicidade (CUNHA & CAIXETA FILHO, 2002).

DUDAS (2001) indica que dentre os resíduos domiciliar, comercial e outros podem existir alguns de características tóxicas, que necessitariam de acondicionamento e destinação específica. Porém, no Brasil ainda inexistem programas a respeito, como também falta infra-estrutura adequada para esse trabalho.

Na verdade, são coletados pelos serviços das prefeituras ou de empresas particulares e transportados ao depósito, junto com o lixo comum. Nesse local, pode existir alguma seleção, como, por exemplo, a separação para reaproveitamento de peças de metal. Todo o resto é enterrado em aterros apropriados ou conduzidos as usinas de compostagem ou incineradores, como também a reciclagem (CUNHA & CAIXETA FILHO, 2002).

Os resíduos especiais gerados pelas empresas merecem atenção maior, pois podem causar danos ambientais, se não receberem tratamento ou disposição adequados.

As empresas devem dispor de um sistema de gestão de resíduos, prevendo a segregação, identificação, acondicionamento e tratamento ou disposição dos resíduos especiais.

### 2.2.5 – Alternativas de destinação

Na escolha de um método de tratamento ou de disposição final, será absolutamente necessário conhecer em detalhes as características do resíduo, sua origem, seus constituintes e a faixa de variação destes constituintes.

#### — *Aterro Sanitário*

Disposição ou aterramento do lixo sobre o solo, em sua maioria, o lixo domiciliar, que, segundo estudos prévios, essa confinção é segura em termos de controle de poluição ambiental e proteção à saúde pública. Conforme dispõe a NBR 8419 de 1984 da ABNT, esse aterro não pode ser construído em áreas sujeitas à inundação. “Entre a superfície inferior do aterro e o mais alto nível do lençol freático deve haver uma camada de espessura mínima de 1,5 m de solo insaturado”. (ABNT, 1986)

#### — *Aterro Controlado*

De igual forma ao anterior, são disposto no solo, porém, recebem uma camada superior de material inerte na conclusão de cada etapa de acondicionamento (DUDAS, 2001).

#### — *Lixão*

Nesses locais há a descarga no solo de resíduos sem as medidas devidas para proteção da saúde e do meio ambiente. Geralmente em céu aberto sem considerar o escoamento de líquidos, liberação de gases e etc (MATTEI & ESCOSTEGUY, 2007).

#### — *Incineração*

Decomposição térmica com redução de peso, volume e características de periculosidade dos resíduos. A eliminação da matéria orgânica e de patogenicidade é realizada através da combustão controlada. No Brasil, o tratamento térmico de resíduos é feito com incineradores industriais e com o co-processamento em fornos de produção de cimenteiras. A redução de volume no caso da incineração é superior a 90% e em peso em torno de 75% (DUDAS, 2001).

— *Compostagem*

Processo de obtenção de composto por meio de tratamento anaeróbio ou aeróbio de lodos de esgoto, resíduos agrícolas, industriais e, em especial, dos resíduos urbanos. Esse processo tem como resultado final um produto, o composto orgânico, que pode ser aplicado ao solo para melhorar suas características, sem ocasionar riscos ao meio ambiente, desde que não contenha metais pesados ou outros contaminantes misturados.

— *Co-processamento*

O co-processamento é a destruição térmica de resíduos com o uso de fornos de cimento. Sua diferença em relação às demais técnicas de queima está no aproveitamento do resíduo como potencial energético e na substituição de matéria-prima na indústria cimenteira.

## 2.3 – Requisitos legais aplicáveis

### 2.3.1 – Legislação ambiental

Na década de setenta, consolida-se um novo paradigma, um outro desenvolvimento, nas palavras de Maurice Strong: “Ecodesenvolvimento”.

Por Ecodesenvolvimento, entendia-se um desenvolvimento orientado para a satisfação das necessidades da população, baseado na autonomia de decisões desta população que o empreende, principalmente, na consciência da dimensão ecológica.

Entretanto, fazia-se uma crítica ao fato de que o pensamento político implícito no Ecodesenvolvimento era ainda muito estreito. Muito como consequência desta reflexão, o relatório da comissão Brundtland, cunhou o termo “Desenvolvimento Sustentável”, o qual resgata critérios formulados na definição de Ecodesenvolvimento, insistindo num dever de solidariedade para com as futuras gerações.

“(…) o desenvolvimento sustentável não é um estado permanente de harmonia, mais um processo de mudança no qual a exploração dos recursos, a orientação dos investimentos, os rumos do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional estão de acordo com as necessidades atuais e futuras” (BRUNDTLAND, 1988).

Esse percurso histórico tem início com os eventos ligados à preocupação com as questões ambientais. A seguir apresenta-se um breve histórico:

#### **Relatório do Clube de Roma: Limites do Crescimento (1968)**

Trinta profissionais de segmentos diversos, de dez países, interessados em questões econômicas e ambientais reuniram-se em Roma, na Itália, no ano de 1968, para discussão da crise da época e futura da humanidade. Desses estudos vários relatórios foram divulgados, sendo que em 1972 foi publicado o intitulado “Limites de Crescimento”. Pode ser considerado como marco inicial dos movimentos efetivos em direção a necessidade de enfrentamento da crise ambiental que se desenha no planeta (GERENCIAMENTO AMBIENTAL, 2001).

### **Declaração de Estocolmo (1972)**

Como, praticamente, consequência do evento anterior, a ONU congregou esforços no mesmo sentido, promovendo um encontro em Estocolmo em 1972, com os mesmos objetivos, sendo elaborado o documento: Declaração de Estocolmo sobre o meio-ambiente humano. Nesse são declarados vinte e seis princípios a serem respeitados e considerados em relação à preservação ambiental. (IGNÁCIO, 1998)

### **Relatório de Brundtland: Nosso Futuro Comum em Noruega, no ano de 1986**

O Relatório Nosso futuro Comum, também conhecido como *Relatório Brundtland*, sobrenome da ex-primeira-ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland, presidente da Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento em 1987, ocasião em que o documento foi redigido, definiu o conceito de desenvolvimento sustentável como aquele que atende às necessidades das gerações atuais sem comprometer a capacidade de as futuras gerações terem suas próprias necessidades atendidas (CMMAD, 1988).

O relatório enfatiza que a adoção mundial de políticas concretas ligadas às questões ambientais é fundamental para garantir o futuro do planeta, sinalizando a noção de limites na relação entre tecnologia da organização social e o meio ambiente. Defende, por consequência, a idéia de que a economia e a ecologia podem ser pensadas juntas e, nesse sentido, instiga a inclusão do meio ambiente, juntamente com a economia, nos processos de decisão (CAMPOS, 2001).

### **Declaração do Rio (1992)**

Mais uma vez os compromissos mundiais em relação à renovação de recursos naturais, com a importante preservação do planeta, são declarados em vinte e sete princípios, quando da conferência das Nações Unidas no Rio de Janeiro em 1992 (GERENCIAMENTO AMBIENTAL, 2001).

### **Agenda 21 (1992)**

Como um dos resultados da Conferência que gerou o documento anterior, a Agenda 21 define ações ligadas ao conceito de desenvolvimento sustentável. Segundo o Ministério do Meio-Ambiente, esse documento visa conciliar métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica. (AGENDA 21, 1992)

## **Conferência das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável (Johannerburgo, 2002).**

Dez anos após a reunião do Rio de Janeiro, a Cúpula Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável realizou nova Conferência em Johannerburgo. Nesse evento o conceito de desenvolvimento sustentável assumiu novo paradigma, passando a integrar o crescimento econômico, o desenvolvimento social e a proteção do meio ambiente. Os principais assuntos abordados foram: recursos hídricos, energia, saúde, agricultura e biodiversidade (AGENDA 21, 1992)

Embora os eventos citados tenham tratado das questões ambientais, as providências específicas para resíduos passaram a ser abordadas no início dos anos 70, quando priorizou-se a disposição dos mesmos. Nessa época, também, surgiram as idéias de recuperação e reciclagem dos materiais. A evolução do assunto trouxe aos dias atuais uma preocupação com o estabelecimento de políticas que tratem da prevenção e redução do volume dos resíduos. Isso desde a fonte geradora, ou seja, no começo da produção até as fases subseqüentes (GERENCIAMENTO AMBIENTAL, 2001).

A Agenda 21 indica que:

“a sociedade precisa desenvolver formas eficazes de lidar com o problema da eliminação cada vez maior de resíduos. Os Governos, juntamente com a indústria, as famílias e o público em geral, devem envidar um esforço conjunto para reduzir a geração de resíduos e de produtos descartados” (AGENDA 21, 1992).

Já o Relatório Nosso Futuro Comum, disseminando a idéia de desenvolvimento sustentável, induz à responsabilidade na exploração de recursos materiais, caracterizando a importância de produtos que atendam à sociedade, proporcionando melhor qualidade de vida, porém com a minimização do uso de recursos naturais, de materiais tóxicos, da produção de resíduos e da emissão de poluentes no ciclo de vida do serviço ou do produto. (CCMAD, 1988)

Segundo DEMAJOROVIC (1996), a política de gestão de resíduos nos países desenvolvidos, passa por três fases com objetivos distintos, conforme descrito a seguir.

### 1ª FASE

Até, mais ou menos, o início dos anos 70 havia a preocupação exclusiva com a disposição dos resíduos, sem haver atenção para a sua cadeia produtiva. Esse fato levou ao aumento do volume de resíduos a serem dispostos. Nessa época a maioria dos resíduos era destinada a aterros sanitários e incineradores. Em meados da década de 70, países da Europa começaram a manifestar preocupação por todo o ciclo de geração e destinação de resíduos, sendo, estabelecidas prioridades na sua gestão com enfoque na redução, reciclagem, incineração, reaproveitamento e disposição em aterros sanitários controlados (DEMAJOROVIC, 1996).

### 2ª FASE

A partir de, então, na percepção dos países europeus, a recuperação e a reciclagem dos materiais passaram a ser consideradas metas prioritárias na política de gestão de resíduos. Contudo, a transformação de resíduos, também, exige novas matérias-primas e outro processo produtivo, que, por vezes, acabava gerando novos resíduos. Portanto, evidenciou-se a inexistência de uma política específica para tratamento de resíduos tóxicos (DEMAJOROVIC, 1996).

### 3ª FASE

Já no final dos anos 80, a atenção passou a redução do volume de resíduos em todo o seu processo produtivo. Em substituição a reciclagem, surge a idéia da reutilização, do reaproveitamento. E, assim, antes de encaminhar a aterros sanitários, a energia dos resíduos passa a ser aproveitada em incineradores. Essa postura vem sendo desenvolvida até os dias de hoje. Atualmente, caso o resíduo seja destinado a aterros deverá passar por processos anteriores que o tornem inertes (DEMAJOROVIC, 1996).

Estas discussões foram importantes na definição da legislação ambiental no Brasil e no mundo. Desta forma, foram traçadas metas de preservação, redução da produção de resíduos e reaproveitamento e destinação adequados aos mesmos.

A seguir, serão abordados alguns aspectos sobre a legislação ambiental no país.

O direito ambiental é um sistema de normas e princípios que visam à manutenção de um equilíbrio nas relações do homem com o meio ambiente. O direito ambiental é um direito em construção, compreendido num conjunto de regras jurídicas relativas à proteção da natureza e do meio ambiente. (SILVA, 1999).

De acordo com LUKÁCS (1999), a utilidade do meio ambiente é, o pressuposto fundamental para que o homem se realize como homem, diferenciado de outras formas de vida, pois racionalmente poderá ser aperfeiçoada toda a humanidade, através do equilíbrio entre o homem e a natureza, fazendo este indivíduo opções que garantam a continuidade do ambiente.

A atuação indiscriminada e voraz do homem na busca dos recursos naturais necessários à satisfação de seu bem-estar vem provocando uma progressiva destruição dos ecossistemas no mundo (MILARÈ, 2007).

Na Constituição Federal de 1988, em seu art. 225, “*caput*”, é estipulado alguns princípios do Direito Ambiental, permitindo a garantia onde todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial a sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. (CFRB, 2005)

Ao se analisar as responsabilidades civis e criminais relativas ao meio ambiente no Direito brasileiro, não se pode, de maneira nenhuma, prescindir das disposições constantes da Política Nacional do Meio Ambiente e da Lei dos Crimes Ambientais (MILARÈ, 2007).

No direito pátrio, a promulgação da Lei n.º 6.938 de 31 de agosto de 1981 constitui a primeira afirmação moderna da legislação ambiental. Esta lei, além de conferir legitimidade ao Ministério Público para atuar em defesa do meio ambiente, estabelece o conceito de *poluidor*, ou seja, define o agente responsável pelo dano ambiental (MACHADO, 2002).

“Trata-se os responsáveis, devido à solidariedade de ambas pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente (solidariedade passiva), por atividade causadora de degradação ambiental”. (Inc. IV, art. 3 — parênteses nossos apud BARACHO JÚNIOR, 2000).

No tocante ao Estado, pode-se constatar sua responsabilidade pelo dano ambiental, seja por ação ou por omissão. O poder público fica passível de sólida responsabilidade pelos danos ambientais provocados por terceiros quando é de sua competência o dever de fiscalizar e impedir que tais danos aconteçam (ATHIAS, 2003)

### 2.3.2– Responsabilidades ambientais

O Relatório Nosso Futuro Comum, redigido em 1987 em evento mundial sobre gestão ambiental, definiu o conceito de desenvolvimento sustentável como aquele que atende às necessidades das gerações atuais sem comprometer a capacidade de as futuras gerações terem suas próprias necessidades atendidas. Assim, desenvolve-se a consciência em prol do desenvolvimento com preservação ambiental. (CMMAD, 1988)

O documento ressalta, principalmente, a adoção mundial de políticas concretas ligadas às questões ambientais, destacando serem essas medidas essenciais ao futuro do planeta. Defende, por consequência, a idéia de que a economia e a ecologia podem ser pensadas juntas e, nesse sentido, instiga a inclusão do meio ambiente, juntamente com a economia, nos processos de decisão. (IDEM)

A idéia de que a natureza é uma fonte de recursos finitos e não gratuitos, proporcionou um novo enfoque à economia e à exploração econômica. Constata-se, hoje em dia, a necessidade de racionalizar e otimizar a utilização dos recursos naturais dentro de uma visão de longo prazo, levando-se em conta os princípios da conservação, reciclagem, poupança e precaução. (ANDRADE et al, 1998)

Nesse sentido, no que se refere à gestão de resíduos, é importante atentar para os limites que devem existir na relação entre tecnologia da organização social e o meio ambiente (ATHIAS, 2003).

Há necessidade de implementação de políticas ambientais totalmente baseadas nos princípios do desenvolvimento sustentável, alertando que, o progresso gera alguma fragilidade sobre os recursos naturais, além de poluição, destruição de ecossistemas e aquecimento global (HUFF et al, 2004).

A ausência de políticas ambientais eficazes associadas à falta de consciência da sociedade pode gerar a perda do patrimônio natural e ambiental (LEITE, 2000).

Quando a população, ou parte dela, reconhece os efeitos nocivos da degradação ambiental, são implementadas práticas a fim de evitar o aprofundamento destas questões. Estas práticas, então, são conhecidas por medidas compensatórias, isto é, ações com o intuito de restaurar danos ambientais derivados das atividades contemporâneas – instalação de fábricas, atividades agropecuárias, complexos esportivos, obras de infra-estrutura, dentre outros (MACHADO, 2002).

Trata-se, em termos jurídicos, de mitigação, recuperação ou contrapartida ambiental, as quais, de acordo com a Constituição Brasileira de 1988, cabem à sociedade e ao poder público. (CFRB, 2005)

Um passo fundamental para qualquer discussão – inclusive jurídica – em termos de meio ambiente ou medidas compensatórias, é conceituação de danos ambientais (MILARÈ, 2001).

De acordo com o professor e jurista José Rubens M. Leite (2000, p.97), dano corresponde a “toda ofensa a bens ou interesses alheios protegidos pela ordem jurídica”. Nesse sentido, as lesões causadas a terceiros podem ser as seguintes: patrimoniais, quando envolvem perdas econômicas, e morais, nas quais se verificam prejuízos psicológicos e imateriais.

Cabe destacar a necessidade de conscientizar a sociedade de que o desenvolvimento de um país não deve estar alheio ao meio ambiente mas em harmonia com ele, aproveitando-se adequadamente de suas potencialidades, de forma a não exaurir os recursos naturais (MOURA, 2002).

Deste modo, surge a consciência de que a ameaça ao meio ambiente deve ser considerada como direta ameaça ao homem, e toda ameaça ao homem como ameaça ambiental. Isto decorre da importância da ação de cada homem como ser social e produtor de novos paradigmas do ser social, surge a necessidade do direito ambiental (BELLIA, 2000).

Segundo Carvalho (2000), é imprescindível se reconhecer o fato de que o homem constrói as condições necessárias à manutenção da sua vida sem se desvincular do ser biológico. Cumpre observar que o homem é um ser essencialmente proveniente dos mesmos elementos das demais formas de vida e mesmo das formas inanimadas de existência.

O Direito Ambiental — compreendido como um conjunto de regras jurídicas relativas à proteção da natureza e do meio ambiente, segundo SILVA (1999) e BARACHO JÚNIOR (2000) — é objeto de estudo deste trabalho porque visa manter o equilíbrio entre as relações do homem com o meio ambiente, e desta maneira, representa um tema atual e de extrema relevância.

A legislação brasileira, com a edição da Lei da Política Nacional do Meio Ambiente — Lei n. 6.938/81 — criou, em seu artigo 14, § 1o, o regime da responsabilidade civil objetiva pelos danos causados ao meio ambiente. Dessa forma, é suficiente a existência da ação lesiva, do dano e do nexo com a fonte poluidora ou degradante para atribuição do dever de reparação (MILARÊ, 2001).

Verificada uma lesão ambiental, é necessário estabelecer uma relação de causa e efeito entre o comportamento do agente e o dano dele advindo. Para tanto, não é imprescindível que seja evidenciada a prática de um ato ilícito, basta que se demonstre a existência do dano para o qual exercício de uma atividade perigosa exerceu uma influência causal decisiva (MACHADO, 2002).

É preciso salientar que mesmo sendo lícita a conduta do agente, tal fator torna-se irrelevante se dessa atividade resultar algum dano ao meio ambiente. Essa nada mais é do que uma consequência advinda da teoria do risco da atividade ou da empresa, segundo a qual cabe o dever de indenizar àquele que exerce atividade perigosa, consubstanciando ônus de sua atividade o dever de reparar os danos por ela causados (HUFF et al, 2004).

A responsabilidade civil objetiva aos danos ambientais pode assumir duas acepções diferentes. Por um lado, a responsabilidade tenta adequar certos danos ligados aos interesses coletivos ou difusos ao anseio da sociedade, tendo em vista que o modelo clássico de responsabilidade não conseguia a proteção ambiental efetiva, pois não inibia o degradador ambiental com a ameaça da ação de ressarcimento (MILARÊ, 2001).

Por outro lado, a responsabilidade objetiva visa à socialização do lucro e do dano, considerando que aquele que, mesmo desenvolvendo uma atividade lícita, pode gerar perigo, deve responder pelo risco, sem a necessidade da vítima provar a culpa do agente. Desse modo, a responsabilidade estimula a proteção a meio-ambiente, já que faz o possível poluidor investir na prevenção do risco ambiental de sua atividade (MOURA, 2002).

Quando se fala sobre a responsabilidade civil ambiental, que se sabe é objetiva, é necessário refletir a respeito do princípio de Direito Ambiental do Poluidor-Pagador (MACHADO, 2002).

Nesse sentido, ensina Benjamin (1998) que

“ao obrigar o poluidor a incorporar nos seus custos o preço da degradação que causa – operação que decorre da incorporação das externalidades ambientais e da aplicação do princípio poluidor-pagador – a responsabilidade civil proporciona o clima político-jurídico necessário à operacionalização do princípio da precaução, pois prevenir passa a ser menos custoso que reparar” (p. 23).

Desse modo, distingue-se no princípio duas esferas básicas: busca evitar a ocorrência de dano ambiental – caráter preventivo; e ocorrido o dano, visa a sua reparação – caráter repressivo (MACHADO, 2002).

Dentro desse princípio, mais precisamente em seu caráter repressivo é que se inserem as idéias de medidas compensatórias (MILARÉ, 2001).

### 2.3.3 – Aspectos normativos

A norma NBR 10004 (ABNT, 2004) estabelece a classificação de resíduos sólidos, elaborada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT em 1987, sofrendo revisão e reedição em 2004.

A edição da NBR 10004:2004 teve como objetivo aperfeiçoar e atualizar a norma de 1987, além de desvincular a classificação dos resíduos sólidos unicamente com vistas à sua disposição final.

A classificação adotada pela NBR 10004 é a mais comumente adotada pelas autoridades brasileiras. A norma contém todas as definições pertinentes ao tema, além de todas as explicações sobre o processo de classificação e os critérios e métodos utilizados. Os resíduos são classificados segundo seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública. Primeiramente, são classificados em duas categorias principais, quais sejam “Resíduos Perigosos classe I” e “Resíduos não perigosos classe II”, sendo a última categoria subdividida em “Resíduos não-inertes classe II A” e “Resíduos inertes classe II B”. Ainda, são atribuídos códigos de identificação para os resíduos, os quais são explicados na Introdução da norma.

A norma contém 8 anexos, sendo os 7 primeiros normativos e o último apenas de caráter informativo. São eles: (i) Anexo A – Resíduos perigosos de fontes não específicas; (ii) Anexo B – Resíduos perigosos de fontes específicas; (iii) Anexo C – Substâncias que conferem periculosidade aos resíduos; (iv) Anexo D – Substâncias agudamente tóxicas; (v) Anexo E – Substâncias tóxicas; (vi) Anexo F – Concentração: limite máximo no extrato obtido no ensaio de lixiviação; (vii) Anexo G – Padrões para o ensaio de solubilização; e (viii) Anexo H – Codificação de alguns resíduos classificados como não perigosos.

### 2.3.4 – As normas regulamentares do Ministério do Trabalho (NRs) – aplicadas ao gerenciamento de resíduos

A Norma Regulamentadora 7 (NR.7) estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por parte de todos empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Controle Médico de saúde Ocupacional, para a sua empresa com o objetivo de promover e preservar a saúde de seus trabalhadores.

O PCMSO é um documento escrito que norteará as ações práticas do Programa de Saúde da empresa.

A NR.7 tem um conjunto de instruções ou indicações para se tratar e levar a termo o Programa que ela manda instituir e executar, são as suas diretrizes.

Para a elaboração do documento base do PCMSO são necessários certos procedimentos: a detecção de riscos eminentes ou potenciais, o estudo destes riscos e sua monitoração biológica, a adequação do programa sempre que necessário, a realização de exames médicos, as condutas técnicas, médicas e administrativas, sempre que houver necessidade (indicação de CAT, investigação aprofundada de alguns resultados de exames, etc.).

O PCMSO não é um programa isolado e que se basta a si mesmo. Ele deverá sempre estar articulado com as demais NRs, levando em consideração os seus dizeres e as suas orientações.

Segundo MATTOS *et al.* (2003), refletir sobre os riscos à saúde dos trabalhadores, é refletir sobre as características das relações de trabalho específicas e sobre o conhecimento que estes tem do seu próprio trabalho, isto é, construir um conceito próprio, que reflita a visão e os problemas deste grupo.

Conforme esses mesmos autores, apesar das mudanças instituídas pelas lutas sociais em benefício de sua saúde, os trabalhadores vivenciam atualmente inumeráveis riscos nos locais de trabalho, enfrentando problemas tanto econômicos como sociais.

O Ministério do Trabalho e Emprego, em sua Norma Regulamentar (NR.9) define em seu capítulo 9.1.1: “Esta Norma Regulamentar estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais”.

A aplicação da NR.9, torna obrigatória a elaboração e implementação do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), a fim de avaliar os agentes ambientais que possam comprometer a saúde dos trabalhadores, devendo o mesmo observar os seguintes pontos:

- Qualificação e quantificação do risco à saúde dos trabalhadores;
- Escolha das medidas preventivas e sistema de controle desses riscos ambientais;
- Caracterização do estabelecimento segundo a legislação vigente.

O PPRA tem por objetivo controlar os riscos ambientais presentes, ou que possam vir a existir, sendo considerados em três grandes categorias de riscos genéricos, tendo cada qual seu grupo de agentes ambientais (agentes físicos, químicos e biológicos) existentes nos diversos ambientes de trabalho da empresa e que em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, possam ser capazes de causar danos à saúde do trabalhador.

Podemos destacar que o PPRA é parte integrante do conjunto mais amplo das iniciativas que uma empresa deve adotar no campo da prevenção, da saúde e da integridade dos trabalhadores, devendo estar articulado com o disposto nas demais Normas Regulamentadoras, e em especial com o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) - NR.7. (colocar no item 2.3.4).

A norma NR 25 regulamentada pelo Ministério do Trabalho trata do gerenciamento dos resíduos industriais. Ela é diferenciada de acordo com o tipo de resíduo, conforme descrito a seguir (GERENCIAMENTO AMBIENTAL, 2001).

Em relação aos resíduos gasosos, aborda no tópico 25.1:

25.1.1. Os resíduos gasosos deverão ser eliminados dos locais de trabalho através de métodos, equipamentos ou medidas adequadas, sendo proibido o lançamento ou a liberação nos ambientes de trabalho de quaisquer contaminantes gasosos sob a forma de matéria ou energia, direta ou indiretamente, de forma a serem ultrapassados os limites de tolerância estabelecidos pela Norma Regulamentadora - NR 15. (125.001-9 / I4)

25.1.2. As medidas, métodos, equipamentos ou dispositivos de controle do lançamento ou liberação dos contaminantes gasosos deverão ser submetidos ao exame e à aprovação dos órgãos competentes do Ministério do Trabalho, que, a seu critério exclusivo, tomará e analisará amostras do ar dos locais de trabalho para fins de atendimento a estas Normas. (125.002-7/ I3)

25.1.3. Os métodos e procedimentos de análise dos contaminantes gasosos estão fixados na Norma Regulamentadora - NR 15.

25.1.4. Na eventualidade de utilização de métodos de controle que retirem os contaminantes gasosos dos ambientes de trabalho e os lancem na atmosfera externa, ficam as emissões resultantes sujeitas às legislações competentes nos níveis federal, estadual e municipal.

Quanto aos resíduos líquidos e sólidos aborda no tópico 25.2:

25.2. Resíduos líquidos e sólidos.

25.2.1. Os resíduos líquidos e sólidos produzidos por processos e operações industriais deverão ser convenientemente tratados e/ou dispostos e e/ou retirados dos limites da indústria, de forma a evitar riscos à saúde e à segurança dos trabalhadores. (125.003-5/14)

25.2.2. O lançamento ou disposição dos resíduos sólidos e líquidos de que trata esta norma nos recursos naturais - água e solo - sujeitar-se-á às legislações pertinentes nos níveis federal, estadual e municipal.

25.2.3. Os resíduos sólidos e líquidos de alta toxicidade, periculosidade, os de alto risco biológico e os resíduos radioativos deverão ser dispostos com o conhecimento e a aquiescência e auxílio de entidades especializadas/públicas ou vinculadas e no campo de sua competência.

As normas de segurança no trabalho em relação a destinação dos resíduos objetiva proporcionar segurança de trabalho aos profissionais através de minimização de riscos e maximização do controle ambiental (GERENCIAMENTO AMBIENTAL, 2001).

A NR 26 estabelece a padronização das cores a serem utilizadas como sinalização de segurança nos ambientes de trabalho, de modo a proteger a saúde e a integridade física dos trabalhadores. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, é o artigo 200 inciso VIII da CLT. Segundo a norma devem ser adotados os seguintes padrões de sinalização:

### **Vermelho.**

Distingue e indica equipamentos e aparelhos de proteção e combate a incêndio. Não deverá ser usado na indústria para assinalar perigo, por ser de pouca visibilidade em comparação com o amarelo (de alta visibilidade) e o alaranjado (que significa Alerta).

- Caixa de alarme de incêndio;
- Hidrantes;
- Bombas de incêndio;
- Sirenes de alarme de incêndio;
- Caixas com cobertores para abafar chamas;
- Extintores e sua localização;
- Indicações de extintores (visível a distância, dentro da área de uso do extintor);

- Localização de mangueiras de incêndio (a cor deve ser usada no carretel, suporte, moldura da caixa ou nicho);
- Baldes de areia ou água, para extinção de incêndio;
- Tubulações, válvulas e hastes do sistema de aspersão de água;
- Transporte com equipamentos de combate a incêndio;
- Portas de saídas de emergência;
- Rede de água para incêndio (sprinklers).

### **Amarelo**

O amarelo deverá ser empregado para indicar "Cuidado!", assinalando:

- Equipamentos de transporte e manipulação de material, tais como empilhadeiras, tratores industriais, pontes-rolantes, vagonetes, reboques, etc.;
- Pilastras, vigas, postes, colunas e partes salientes de estruturas e equipamentos em que se possa esbarrar;
- Comandos e equipamentos suspensos que ofereçam risco.

### **Branco**

- Localização e coletores de resíduos;
- Localização de bebedouros;
- Áreas em torno dos equipamentos de socorro de urgência, de combate a incêndio ou outros equipamentos de emergência;
- Áreas destinadas à armazenagem.

### **Azul**

O azul será utilizado para indicar "Cuidado!", ficando o seu emprego limitado a avisos contra uso e movimentação de equipamentos, que deverão permanecer fora de serviço.

## **Verde**

O verde é a cor que caracteriza "segurança".

- Caixas contendo máscaras contra gases;
- Chuveiros de segurança;
- Macas;
- Fontes lavadoras de olhos;
- Quadros para exposição de cartazes, boletins, avisos de segurança, etc.;
- Porta de entrada de salas de curativos de urgência;
- Localização de EPI; caixas contendo EPI;
- Emblemas de segurança;
- Dispositivos de segurança.

## **Laranja**

- - partes móveis de máquinas e equipamentos;
- - partes internas das guardas de máquinas que possam ser removidas ou abertas;
- - faces internas de caixas protetoras de dispositivos elétricos;
- - faces externas de polias e engrenagens;
- - botões de arranque de segurança;
- - dispositivos de corte, borda de serras, prensas.

## **Rotulagem preventiva de produtos perigosos ou nocivos à saúde**

- Todas as instruções dos rótulos deverão ser breves, precisas, redigidas em termos simples e de fácil compreensão
- A linguagem deverá ser prática, não se baseando somente nas propriedades inerentes a um produto, mas dirigida de modo a evitar os riscos resultantes do uso, manipulação e armazenagem do produto.
- Onde possa ocorrer misturas de 2 (duas) ou mais substâncias químicas, com propriedades que variem em tipo ou grau daquelas dos componentes considerados isoladamente, o rótulo deverá destacar as propriedades perigosas do produto final.

Do rótulo deverão constar os seguintes tópicos:

- nome técnico do produto;
- palavra de advertência, designando o grau de risco;
- indicações de risco;
- medidas preventivas, abrangendo aquelas a serem tomadas;
- primeiros socorros;
- informações para médicos, em casos de acidentes;
- e instruções especiais em caso de fogo, derrame ou vazamento, quando for o caso.

No cumprimento do disposto no item anterior, dever-se-á adotar o seguinte procedimento:

- Nome técnico completo, o rótulo especificando a natureza do produto químico. Exemplo: "Ácido Corrosivo", "Composto de Chumbo", etc. Em qualquer situação, a identificação deverá ser adequada, para permitir a escolha do tratamento médico correto, no caso de acidente.
- Palavra de Advertência - as palavras de advertência que devem ser usadas são:
  - "PERIGO", para indicar substâncias que apresentem alto risco;
  - "CUIDADO", para substâncias que apresentem risco médio;
  - "ATENÇÃO", para substâncias que apresentem risco leve.
- Indicações de Risco deverão informar sobre os riscos relacionados ao manuseio de uso habitual ou razoavelmente previsível do produto. Exemplos: "EXTREMAMENTE INFLAMÁVEIS", "NOCIVO SE ABSORVIDO ATRAVÉS DA PELE", etc.
- Medidas Preventivas - Têm por finalidade estabelecer outras medidas a serem tomadas para evitar lesões ou danos decorrentes dos riscos indicados. Exemplos: "MANTENHA AFASTADO DO CALOR, FAÍSCAS E CHAMAS ABERTAS" "EVITE INALAR A POEIRA".

Primeiros Socorros - medidas específicas que podem ser tomadas antes da chegada do médico.

A seguir serão tratados os temas objetos da pesquisa, o setor de produção de bebidas.

### 2.3.5 – Outros instrumentos legais

O artigo 255 da Carta Magna de 1988 atesta que “Todos tem 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” (MILARÈ, 2001).

Desta forma, a idéia de dano ambiental segue a mesma lógica, considerando-se que o meio ambiente é um bem juridicamente protegido e de propriedade ampla, isto é, pertence à sociedade como um todo. Logo, sua proteção cabe ao Estado, através do Ministério Público, e também a todos os cidadãos (MOURA, 2002).

A caracterização de um dano ambiental dependerá, sobremaneira, do valor conferido à área atingida – uma área de preservação permanente, por exemplo –, dos critérios para a execução da legislação e do tipo de ação executada (BELLIA, 2000).

Assim, dano ambiental pode ser compreendido como o prejuízo causado a todos os recursos ambientais indispensáveis para a manutenção de um meio ecologicamente equilibrado, levando à degradação e, conseqüentemente, ao desequilíbrio ecológico (SEIFFERT, 2005).

Tal qual a definição de LEITE (2000), os danos ambientais também podem ser caracterizados como patrimonial e/ou moral. Considera-se patrimonial quando existe a necessidade de reparação econômica de um bem ambiental, enquanto o moral corresponde a uma lesão ambiental causado à coletividade.

Há que se considerar, contudo, que podem ser identificados danos ambientais não propositais. A natureza, porventura, com as intempéries também pode provocar lesões, como as erosões, cheias, secas etc (ATHIAS, 2003).

Não se pode descuidar da questão social desencadeada pelo dano ambiental. Os danos ao meio ambiente representam lesões a um direito difuso, um bem imaterial e de interesse da coletividade, garantido constitucionalmente para o uso comum do povo e para contribuir com a qualidade de vida das pessoas (LEITE, 2000).

Assim, não apenas a agressão à natureza que deve ser objeto de reparação, mas também a privação do equilíbrio ecológico, do bem estar e da qualidade de vida imposta à coletividade (HUFF et al, 2004).

As seguidas agressões sofridas pelo meio ambiente trazem consigo grandes prejuízos, sob todos os aspectos, para a existência humana, posto que têm sido violados os direitos difusos que asseguram a manutenção e a qualidade de vida das populações (MACHADO, 2002).

Enquanto princípios básicos para a manutenção de ambientes viáveis e saudáveis, os sistemas ecológicos, conforme imposição da Carta Magna, devem ser protegidos para que haja a preservação da vida, principalmente porque nem mesmo as fronteiras nacionais impedem a poluição atmosférica, fluvial ou marinha, tampouco a desertificação, a destruição de florestas e a erosão do solo (MILARÈ, 2001).

## 2.4 – A indústria da Bebidas

### 2.4.1 – A Produção de Refrigerantes

De uma forma sintética, a produção de refrigerantes pode ser dividida em três etapas, conforme a figura 1, a seguir (CETESB, 1992)

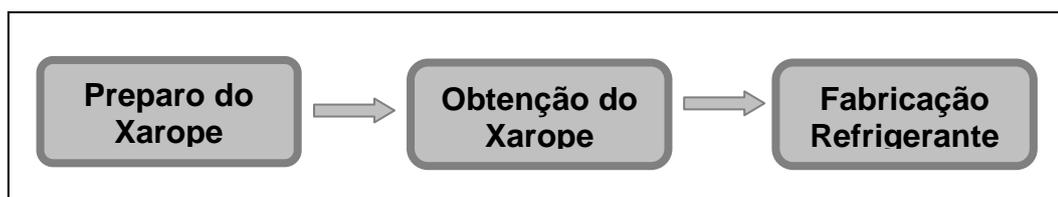


Figura 1: Etapas genéricas da produção de refrigerante

A produção de refrigerantes utiliza quantidades significativas de água, açúcar cristal, CO<sub>2</sub> para carbonatação, além de uma série de aditivos como conservantes, estabilizantes, acidulantes, corantes e essências (guaraná, cola, limão tuti-fruti etc.).

#### a- Preparo do xarope simples

O xarope simples (calda base) consiste em uma solução aquosa de açúcar, em alguns casos enriquecida com ácidos orgânicos. Sua obtenção consiste na diluição do açúcar em água quente, seguido de cozimento a temperaturas na faixa 85-100 °C , a fim de retirar impurezas que possam vir a interferir no odor e sabor do produto final.

Esta calda é então tratada e clarificada, sendo usado o carvão ativo em pó, como agente de clarificação e purificação.

O xarope simples, elaborado para a produção de refrigerantes dietéticos, recebe edulcorantes sintéticos em substituição ao açúcar (AMBEV – site corporativo).

#### b- Preparo do xarope composto

A distinção dos refrigerantes entre si, se dá pelos diferentes aditivos que são incorporados ao xarope simples para obtenção do xarope composto, conferindo a este as características de cor, sabor, odor e propriedades químicas adequadas à sua conservação .

Estes aditivos incorporados podem ser: sucos naturais de frutas, flavorizantes, estabilizantes, conservantes, corantes e antioxidantes. A incorporação destes compostos ao xarope simples se dá, de um modo geral por agitação mecânica.

Extratos vegetais podem ser adicionados, como nos refrigerantes de guaraná e cola. No caso dos refrigerantes de guaraná, o extrato é obtido de sementes da planta do guaraná, que passa por um processo de torrefação, moagem e um tratamento com solventes alcoólicos que auxiliam na liberação da essência de guaraná.

No caso de refrigerantes de “cola”, os extratos são obtidos a partir de formulações vegetais, não disponíveis, por constituírem um dos segredos do setor.

#### c- Fabricação do refrigerante

A fabricação do refrigerante propriamente dito, consiste numa operação de diluição do xarope composto, em água tratada, de acordo com os requisitos de qualidade necessários, e acrescida da etapa de carbonatação (adição de CO<sub>2</sub>).

Algumas empresas efetivamente realizam apenas esta parte do processo, uma vez que recebem ao xarope composto já pronto para a diluição, carbonatação e envase.

O envase dos refrigerantes devem ocorrer logo após a carbonatação, visando evitar perdas de CO<sub>2</sub>. As embalagens mais utilizadas neste processo são: latas de alumínio, garrafas de vidro e garrafas PET.

### 2.4.2 – Principais poluentes gerados

A disponibilidade de dados e informações específicas sobre o consumo de insumos e a geração de resíduos oriundos da indústria de refrigerantes é muito escassa, basicamente em função de dois motivos:

- um potencial poluidor bastante inferior a indústrias similares, como a indústria cervejeira, o que justifica a pouca quantidade de estudos sobre seus processos e resíduos ;
- em muitos casos a produção de refrigerantes ocorre em plantas conjuntas com as cervejarias, o que leva a avaliação de seus resíduos não serem abordadas em separado.

Sendo assim pode-se considerar que os principais impactos ambientais da fabricação de refrigerantes são, por exemplo, a elevada carga de matéria orgânica, a presença de sólidos em suspensão nos efluentes ou a geração de resíduos de rótulos, embalagens e vasilhames danificados.

### 2.4.3- Resíduos sólidos e efluentes líquidos

Com exceção das empresas que possuem plantas de produção de extratos vegetais, as quais não se tem informações disponíveis, a produção de refrigerantes gera resíduos sólidos basicamente nas etapas de envase e acondicionamento, além é claro de produtos não conformes. Entre estes resíduos podemos destacar:

- latas de alumínio, garrafas PET e vasilhames defeituosos;
- resíduos de papel, papelão e plásticos de embalagens ;
- borras de rótulos de lavagem de garrafas e,
- garrafas de vidro.

Os efluentes líquidos gerados na produção de refrigerantes, são, em geral, resultantes das etapas de lavagem, tanto de vasilhames quanto de equipamentos ou das instalações. Soma-se a estes as cargas provenientes de lotes não conformes e perdas de processo.

Esses efluentes apresentam características bem definidas tais como: o pH alcalino, face às soluções de limpeza empregadas, uma elevada carga de matéria orgânica, devida ao açúcar do xarope e de alguns extratos vegetais utilizados em sua formulação. Tem-se uma grande variação na composição destes efluentes, em função das diferentes tecnologias empregadas quer no processo produtivo, quer nas etapas de lavagens. (SANTOS,2005).

A seguir será apresentado o estudo de caso em indústria de bebidas.

### **3 – ESTUDO DE CASO**

#### **3.1 – Caracterização da Unidade Geradora**

A Empresa Geradora (EG) é uma multinacional que atua no gênero de bebidas, tendo como principal atividade a fabricação de refrigerantes. A empresa é uma das maiores fabricantes de refrigerante no Brasil, sendo líder na indústria de refrigerantes no Estado do Rio de Janeiro.

A unidade onde atua a empresa foi inaugurada em 1992 e está localizada na zona oeste do município do Rio de Janeiro. As operações realizadas incluem a produção de refrigerantes carbonatados, a fabricação de embalagens plásticas, de pré-formas e de garrafa PET, além de co-geração de energia e um posto de gás natural.

A EG dispõe de aproximadamente 2.000 funcionários, sendo 300 administrativos, 460 da produção e 1240 terceirizados, que funciona 24 horas por dia, em regime de turnos, sete dias por semana, todas as semanas do ano.

A capacidade de produção da fábrica é de 861 milhões de litros/ano de refrigerante.

A produção é comercializada no próprio Estado do Rio de Janeiro. Entretanto, eventualmente, parte desta produção pode ser destinada a abastecer algumas regiões de Minas Gerais e Espírito Santo.

A empresa tem implantado o Sistema de Gestão Ambiental (SGA), consolidando ações já praticadas na companhia como o gerenciamento de resíduos sólidos e o tratamento de efluentes.

A gestão ambiental é parte integrante do Sistema Integrado, lançado em 2004, que abrange as áreas de qualidade, de meio ambiente e da segurança e prevenção de acidentes. Esse sistema está alinhado com as normas internacionais ISO 14001:1996 (meio ambiente); ISO 9001:2000 (qualidade) e a BSI OHSAS 18001:1999 (saúde ocupacional e segurança no trabalho), segundo os organismos internacionais de certificação.

O Sistema Integrado adotado pela empresa é um modelo que alinha a atuação da companhia no mundo inteiro. Suas diretrizes globais se desdobram em uma série de políticas e padrões que orientam o desenvolvimento de programas e atividades, adaptados à realidade local e à legislação vigente, em cada país onde a multinacional atua. Todas essas ações são aferidas por auditorias periódicas.

A empresa em estudo conta com uma estrutura de apoio que tem como destaque a Estação de Tratamento de Água, a Estação de Tratamento de Efluentes, a Unidade de Co-geração e a Unidade de GLP.

O galpão de resíduos, como unidade de apoio, será discutido no próximo item, por se tratar do setor sob responsabilidade da EE que realiza o gerenciamento dos resíduos.

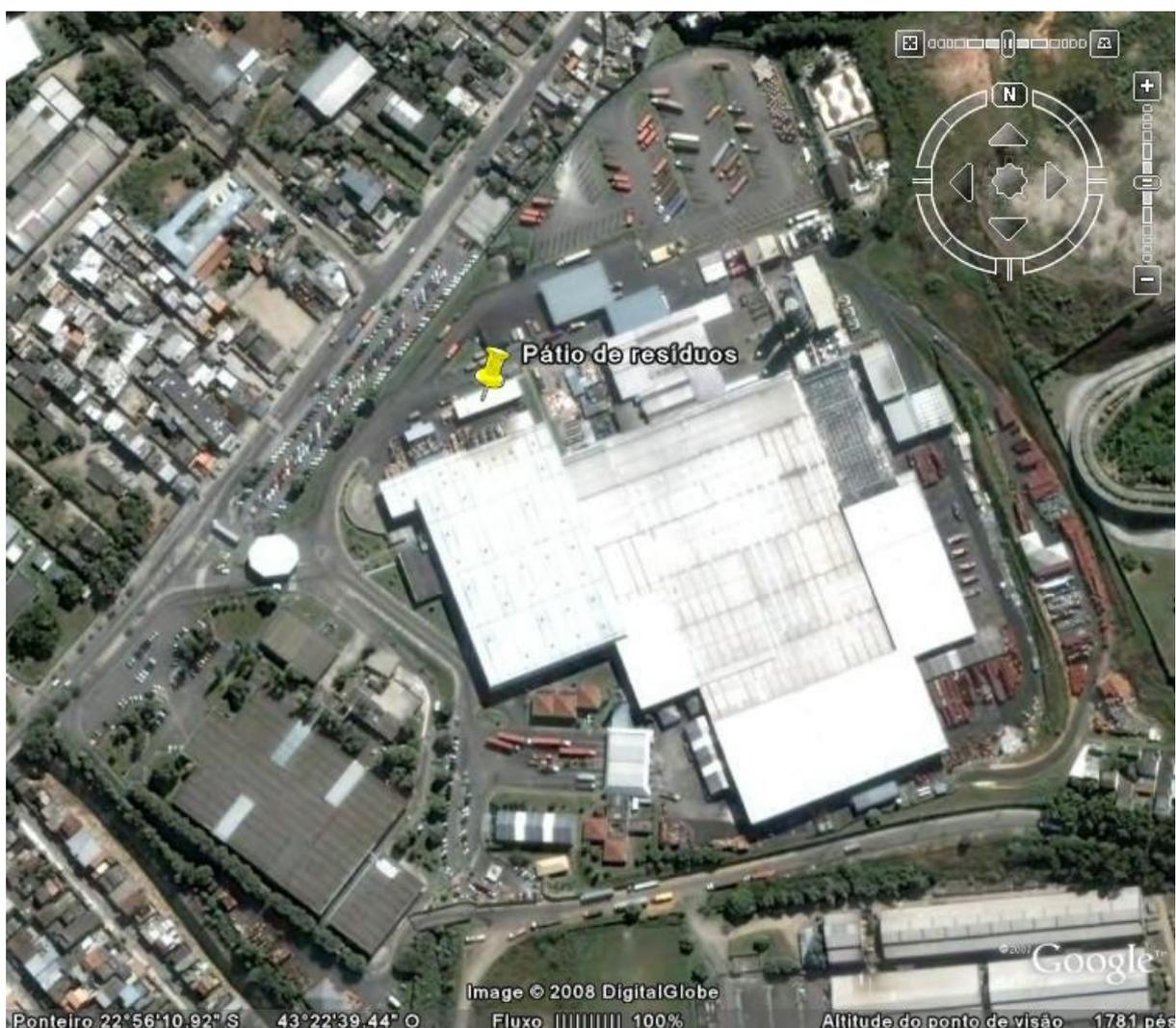


Figura 2 – Vista panorâmica da Unidade Gerador

Fonte: Google Earth -26/02/2008

## **Estação de Tratamento de Água**

A empresa conta com uma estação que trata a água utilizada na fabricação de refrigerante. O processo conta com tanque de floculação, onde é adicionado hipoclorito de sódio, e por filtro de areia. Após estas etapas, a água é filtrada em filtro de carvão ativado e, em seguida, em filtro polidor para poder ser usada no processo industrial.

## **Estação de Tratamento de Efluentes**

Na fábrica existe uma rede de efluentes industriais que encaminha esses efluentes para tratamento. O tratamento consiste em um processo físico seguido de um processo biológico misto: anaeróbio e aeróbio (lodo ativado).

O processo físico, ou pré-tratamento, consiste na retenção de sólidos grosseiros por gradeamento e sólidos finos por peneira.

O tratamento anaeróbio tem como finalidade reduzir parte da matéria orgânica presente e ocorre através da fermentação, na ausência de oxigênio. As bactérias crescem dispersas no meio gerando biomassa e, ao crescerem, formam pequenos grânulos, que por sua vez, tendem a servir de meio suporte para outras bactérias. O fluxo do líquido é ascendente e são formados gases – metano e gás carbônico, resultantes do processo de fermentação anaeróbia. Os gases emitidos são queimados num “Flaire”.

O tratamento biológico por lodo ativado é muito utilizado para depuração de efluentes caracterizados por contaminação com carga orgânica, já que apresenta alta taxa de eficiência na remoção de DBO e DQO. O princípio geral desse processo consiste em acelerar a oxidação e decomposição natural da matéria orgânica que acontece nos corpos hídricos receptores. A matéria orgânica é em parte convertida em biomassa bacteriana e em parte mineralizada para  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$ .

## **Unidade de Co-geração**

A fábrica possui três grupos geradores na unidade de co-geração, juntos estes são capazes de produzir uma carga energética total de 4800 Kw/h.

Destaca-se ainda a presença de uma cozinha industrial com restaurante, gerenciado por firma terceirizada, como fonte de geração de resíduos orgânicos. Neles são preparadas e servidas refeições diárias para todos os funcionários – desjejum, almoço, lanche, jantar e ceia – totalizando cerca de 2070 refeições diárias.

Os resíduos orgânicos gerados pela cozinha industrial e restaurante não são objetos deste estudo, uma vez que não são gerenciados pela EE, a esta cabe apenas a monitoração e controle das ações efetuadas por uma outra empresa coletora destes resíduos.

### 3.2 – Caracterização da Empresa Especializada

A EE é responsável por todas as etapas do projeto de gerenciamento de resíduos praticado pela EG, disponibilizando equipe qualificada na operacionalização do gerenciamento de resíduos, garantindo a correta manipulação e destinação dos resíduos comuns e dos resíduos perigosos.

A equipe da EE é formada por 45 funcionários distribuídos em três turnos, contando com o gerenciamento do galpão por dois supervisores (tabela 1). Um técnico de segurança do trabalho da própria EE visita a área duas vezes por semana, sendo responsável por fazer cumprir as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e a implementação das práticas de segurança do trabalho e saúde ocupacional, em consonância com as adotadas pela Empresa Geradora.

A EE não está obrigada a manter o SESMT (NR.4–Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho) e nem a compor a CIPA (NR.5-Comissão Interna de Prevenção de Acidentes).

Tabela 1: Número de funcionários por função da empresa especializada (EE) trabalhando na empresa geradora (EG).

<b>FUNÇÃO</b>	<b>QUANTIDADE</b>
<b>SUPERVISOR</b>	2
ASSISTENTE ADMINISTRATIVO	2
TÉCNICA SEGURANÇA	1*
ENCARREGADO	4
MOTORISTA	2
OPERADOR DE EMPILHADEIRA	4
OPERADOR DE PRENSA HIDRÁULICA	12
AUXILIAR DE LIMPEZA	18

(\*) jornada de trabalho – 2 vezes por semana – 08 horas semanais

A área do galpão é de aproximadamente 1966,50 m<sup>2</sup>, conforme mostra a figura 3.

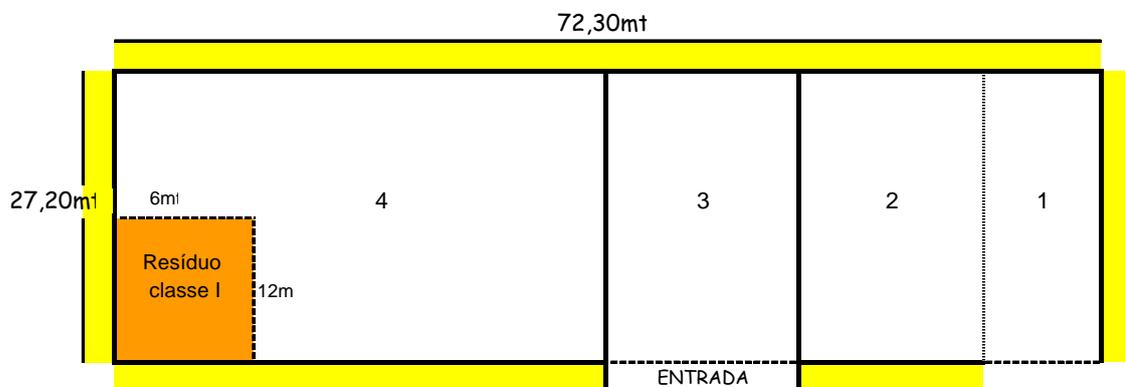


Figura 3: Medidas do galpão de resíduos.

O projeto de gerenciamento de resíduos praticado pela EE dentro da EG possui duas divisões distintas: resíduos comuns e resíduos perigosos.

Os resíduos comuns são objetos do programa de coleta seletiva, buscando, sempre que possível, a reciclagem ou reutilização desses resíduos. Neste esforço há ganhos ambientais (correta destinação dos materiais) e ganhos financeiros, garantindo a comercialização do material.

Os resíduos perigosos, classificados conforme norma ABNT NBR 10004, tem como foco principal do programa a correta e segura segregação, acondicionamento, transporte e destinação destes resíduos.

Nas tabelas 2 a 9 são expostos os consolidados de receita e despesas obtidos através do gerenciamento de resíduos dos meses de fevereiro a julho de 2007, com quantidade e receita ou despesa geradas por cada tipo de resíduo.

Tabela 2: Consolidado de Receita de Resíduos Recicláveis entre os meses de fevereiro a abril.

RESÍDUOS RECICLÁVEIS	fev-07		mar-07		abr-07		ACUMULADO	
	QUANT. GERADA (Ton)	RECEITA GERADA (R\$)						
Bombonas de Plástico Não Contaminada	5,45	2.037,20	6,40	3.149,15	6,95	1.236,05	37,56	15.577,70
Sucata de Chapatex	29,51	1.475,50	51,98	2.034,00	34,28	1.903,50	253,40	12.373,50
Sucata de Ferro Misto	2,09	961,40	3,94	1.812,40	12,96	4.289,50	25,07	9.860,10
Sucata de Garrafeira Plástica	0,00	0,00	8,38	16.760,00	12,44	21.770,00	27,10	50.898,77
Sucata de Geladeira Amassada	7,47	747,00	13,92	1.392,00			21,39	2.139,00
Sucata de Latas de Alumínio	13,82	52.516,00	10,54	40.052,00	12,10	45.980,00	46,65	177.270,00
Sucata de Madeira Picada	31,39	296,75	35,87	366,60	45,46	459,60	157,59	1.534,70
Sucata de Pallets Descartáveis	59,60	2.374,40	90,70	3.015,60	82,55	2.347,80	362,26	11.160,10
Sucata de Pallets PBR	48,40	1.812,00	59,80	2.070,00	44,63	1.614,00	251,89	9.564,00
Sucata de Papelão Chapa Grossa	22,72	7.952,00	20,56	7.196,00	28,16	9.856,00	97,66	34.181,00
Sucata de Papel e Papelão ( prensado )	15,31	4.133,70	14,13	3.815,10	13,44	3.628,80	74,64	20.152,80
Sucata de Pet Incolor	25,16	18.592,13	43,22	29.461,70	26,22	17.681,40	132,26	94.408,05
Sucata de Plástico EVA	7,22	6.137,00	13,19	11.211,50	8,85	7.522,50	35,81	30.438,50
Sucata de Plástico Liso	0,00	0,00	6,31	5.237,30	2,90	2.407,00	15,02	12.466,60
Plástico Diversos					5,94	118,80	5,94	118,80
Sucata de Pré-Forma	9,64	15.884,12	14,91	16.349,50	5,39	7.159,50	53,76	78.642,05
Sucata de Rolhas Plásticas Moidas	0,00	0,00	6,18	6.921,60			12,96	14.515,20
Sucata de Tambores Metálicos	2,70	1.797,60	5,32	3.440,40	8,51	2.483,50	21,01	11.115,10
Vidro	328,54	64.401,96	398,39	78.426,01	515,90	94.145,96	1.423,91	266.339,58
Óleo Lubrificante Usado	0,00	0,00	2,40	480,00			2,40	480,00
Sucata de Tubetes de Papelão	4,28	1.070,00	4,08	1.020,00	5,81	1.452,50	20,08	5.020,00
<b>TOTAL ACUMULADO</b>	<b>613,30</b>	<b>182.188,76</b>	<b>810,22</b>	<b>234.210,86</b>	<b>872,49</b>	<b>226.056,41</b>	<b>3.078,36</b>	<b>858.255,55</b>

Tabela 3: Consolidado de Despesa de Resíduos não Recicláveis destinado para aterro entre os meses de fevereiro a abril.

RESÍDUOS NÃO REICLÁVEIS - ATERRO	fev-07		mar-07		abr-07		ACUMULADO	
	QUANT. GERADA (Ton)	DESPESA TOTAL (R\$)	QUANT. GERADA (Ton)	DESPESA TOTAL (R\$)	QUANT. GERADA (Ton)	DESPESA TOTAL (R\$)	QUANT. GERADA (Ton)	DESPESA TOTAL (R\$)
Resíduo Refeitório	8,57	11.340,50	13,04	3.410,87	18,12	4.600,45	58,54	24.826,83
Resíduo Construção Civil	0,00	0,00	53,92	0,00	60,48	0,00	145,29	0,00
Resíduo Escritório/varrição externa (area comum) e embalagens plásticas	94,11	27.977,40	140,45	39.388,12	134,29	31.871,39	498,86	132.822,51
Lodo de Limpeza Esgoto/Fossas	8,00	0,00	0,00	0,00	16,00	0,00	44,48	0,00
Lodo Biológico	16,28	6.222,00	20,95	8.182,50	0,93	559,50	64,80	24.420,00
Resíduo Contaminado Com Óleo	0,00	0,00	6,84	0,00	0,00	0,00	6,84	0,00
Carvão Saturado	0,00	0,00	17,23	0,00	0,00	0,00	17,23	0,00
Residuo Hospitalar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	100,97	0,11280	297,32
<b>TOTAL ACUMULADO</b>	126,96	45.539,90	252,43	50.981,49	229,92	37.132,31	836,15	182.366,66

Tabela 4: Consolidado de Despesa de Resíduos não Recicláveis destinado para incineração, co-processamento ou descontaminação entre os meses de fevereiro a abril.

RESÍDUOS NÃO RECICLÁVEIS - INCINERAÇÃO / CO- PROCESSAMENTO / DESCONTAMINAÇÃO	fev-07		mar-07		abr-07		ACUMULADO	
	QUANT. GERADA (Ton)	DESPESA TOTAL (R\$)	QUANT. GERADA (Ton)	DESPESA TOTAL (R\$)	QUANT. GERADA (Ton)	DESPESA TOTAL (R\$)	QUANT. GERADA (Ton)	DESPESA TOTAL (R\$)
Lâmpadas Fluorescentes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Refrigerante Não Conforme	417,49	0,00	255,13	0,00	203,45	0,00	1.394,32	0,00
<b>TOTAL ACUMULADO</b>	417,49	0,00	255,13	0,00	203,45	0,00	1.394,32	0,00

Tabela 5: Consolidado Final dos meses de fevereiro a abril

COMPARATIVO FINAL (MÊS A MÊS) ENTRE RECEITA E DESPESA - QUANTIDADE PROCESSADA E MONTANTE ENVOLVIDO	fev-07		mar-07		abr-07		ACUMULADO	
	QUANT. (Ton)	VALOR TOTAL (R\$)	QUANT. (Ton)	VALOR TOTAL (R\$)	QUANT. (Ton)	VALOR TOTAL (R\$)	QUANT. (Ton)	VALOR TOTAL (R\$)
<b>RECEITA</b>	613,30	182.188,76	810,22	234.210,86	872,49	226.056,41	3.078,36	858.255,55
<b>DESPESA</b>	544,45	45.539,90	507,56	50.981,49	433,37	37.132,31	2.230,47	182.366,66

Tabela 6: Consolidado de Receita de Resíduos Recicláveis entre os meses de maio a julho.

RESÍDUOS RECICLÁVEIS	mai-07		jun-07		jul-07		ACUMULADO	
	QUANT. GERADA (Ton)	RECEITA GERADA (R\$)						
Bombonas de Plástico Não Contaminada	9,02	2.430,00	7,55	5.574,90	9,40	5.313,35	63,53	28.895,95
Sucata de Chapatex	56,12	2.567,00	30,04	1.502,00	29,88	1.485,00	369,44	17.927,50
Sucata de Ferro Misto	33,73	15.515,80	10,30	4.738,00	10,53	4.843,80	79,63	34.957,70
Sucata de Garrafeira Plástica	28,51	50.370,00	34,56	60.480,00			90,17	161.748,77
Sucata de Geladeira Amassada	24,66	493,20	15,42	308,40	9,24	184,80	70,71	3.125,40
Sucata de Latas de Alumínio	16,06	59.894,00	7,83	31.882,00	9,25	35.150,00	79,79	304.196,00
Sucata de Madeira Picada	48,86	488,60	28,13	263,50	29,60	296,00	264,18	2.582,80
Sucata de Pallets Descartáveis	118,80	4.407,20	40,56	1.399,00	29,00	905,80	550,62	17.872,10
Sucata de Pallets PBR	47,84	1.529,00	29,12	1.060,80	28,10	942,00	356,95	13.095,80
Sucata de Papelão Chapa Grossa	23,42	8.197,00	27,83	9.740,50	23,99	8.396,50	172,90	60.515,00
Sucata de Papel e Papelão ( prensado )	11,87	3.204,90	24,06	6.496,20	16,48	4.449,60	127,05	34.303,50
Sucata de Pet Incolor	31,69	21.308,50	25,67	17.228,90	31,74	21.428,10	221,36	154.373,55
Sucata de Plástico EVA	12,90	10.965,00	8,23	6.995,50	14,18	12.053,00	71,12	60.452,00
Sucata de Plástico Liso	0,00	0,00	8,36	2.531,50			23,38	14.998,10
Plástico Diversos	0,00	0,00	0,00	0,00			5,94	118,80
Porta de Geladeira	2,27	10,00	0,00	0,00				
Sucata de Pré-Forma	11,21	16.254,50	7,19	10.425,50	8,10	11.745,00	80,26	117.067,05
Sucata de Rolhas Plásticas Moidas	41,55	41.550,00	5,50	5.500,00	4,31	4.310,00	64,32	65.875,20
Sucata de Tambores Metalicos	6,12	2.914,70	2,34	1.831,20	2,27	1.831,20	31,74	17.692,20
Vidro	331,74	57.633,98	166,81	27.342,52	182,17	30.939,26	2.104,63	382.255,34
Óleo Lubrificante Usado	0,50	100,00					2,90	580,00
Sucata de Tubetes de Papelao	5,65	1.412,50	5,66	1.415,00			31,39	7.847,50
<b>TOTAL ACUMULADO</b>	<b>862,52</b>	<b>301.245,88</b>	<b>485,16</b>	<b>196.715,42</b>	<b>438,24</b>	<b>144.273,41</b>	<b>4.862,01</b>	<b>1.500.480,26</b>

Tabela 7: Consolidado de Despesa de Resíduos não Recicláveis destinado para aterro entre os meses de maio a julho.

RESÍDUOS NÃO REICLÁVEIS - ATERRO	mai-07		jun-07		jul-07		ACUMULADO	
	QUANT. GERADA (Ton)	DESPESA TOTAL (R\$)	QUANT. GERADA (Ton)	DESPESA TOTAL (R\$)	QUANT. GERADA (Ton)	DESPESA TOTAL (R\$)	QUANT. GERADA (Ton)	DESPESA TOTAL (R\$)
Resíduo Refeitório	14,02		18,54		11,91	3.329,78	103,01	28.156,61
Resíduo Construção Civil	29,28		9,13		1,29	0,00	184,99	0,00
Resíduo Escritório/varrição externa (area comum) e embalagens plásticas	110,04		85,72		93,42	24.895,88	788,04	157.718,39
Lodo de Limpeza Esgoto/Fossas			8,00		24,00	0,00	76,48	0,00
Lodo Biológico	11,99		8,29		8,55	3.382,50	93,63	27.802,50
Resíduo Contaminado Com Óleo	7,15				6,50		20,49	0,00
Carvão Saturado	6,12				3,16		26,51	0,00
Residuo Hospitalar			0,08				0,19280	297,32
<b>TOTAL ACUMULADO</b>	178,60	0,00	129,76	0,00	148,83	31.608,16	1.293,34	213.974,82

Tabela 8: Consolidado de Despesa de Resíduos não Recicláveis destinado para incineração, co-processamento ou descontaminação entre os meses de maio a julho.

RESÍDUOS NÃO RECICLÁVEIS - INCINERAÇÃO / CO- PROCESSAMENTO / DESCONTAMINAÇÃO	mai-07		jun-07		jul-07		ACUMULADO	
	QUANT. GERADA (Ton)	DESPEZA TOTAL (R\$)	QUANT. GERADA (Ton)	DESPEZA TOTAL (R\$)	QUANT. GERADA (Ton)	DESPEZA TOTAL (R\$)	QUANT. GERADA (Ton)	DESPEZA TOTAL (R\$)
Lâmpadas Fluorescentes							0,00	0,00
Refrigerante Não Conforme	428,56		73,54		84,55		1.980,97	0,00
<b>TOTAL ACUMULADO</b>	428,56	0,00	73,54	0,00	84,55	0,00	1.980,97	0,00

Tabela 9: Consolidado Final dos meses de maio a julho

COMPARATIVO FINAL (MÊS A MÊS) ENTRE RECEITA E DESPESA - QUANTIDADE PROCESSADA E MONTANTE ENVOLVIDO	mai-07		jun-07		jul-07		ACUMULADO	
	QUANT. (Ton)	VALOR TOTAL (R\$)	QUANT. (Ton)	VALOR TOTAL (R\$)	QUANT. (Ton)	VALOR TOTAL (R\$)	QUANT. (Ton)	VALOR TOTAL (R\$)
<b>RECEITA</b>	862,52	301.245,88	485,16	196.715,42	438,24	144.273,41	4.864,28	1.500.480,26
<b>DESPESA</b>	607,16	0,00	203,30	0,00	233,38	31.608,16	3.274,31	213.974,82

Observando as tabelas apresentadas constata-se a necessidade da EG incorporar aos custos relativos aos controles ambientais, por exemplo, os custos com a instalação e operação de equipamentos relacionados ao tratamento de resíduos, ou ainda um investimento na contratação de uma empresa especializada no gerenciamento destes resíduos.

Não são poucos os exemplos de empresas, em todo o mundo, que apresentam passivos ambientais elevados, por terem, em algum momento, deixado de considerar os custos envolvidos no descarte de resíduos das suas atividades.

No entretanto, uma análise crítica dos dados consolidados de receita e despesa objeto da tabela 10, nos leva a perceber o quanto pode ser economicamente significativo para as empresas um eficiente programa de gerenciamento de resíduos.

Em síntese, as tabelas mostram que o gerenciamento de resíduos levado a cabo na EG, pode vir a ser economicamente viável.

Junta-se a isso, o fato da atividade – correta do ponto de vista ambiental -, ser responsável pela geração de um significativo número de postos de trabalho.

Tabela 10 – Consolidado de Receita e Despesa entre os meses de janeiro a julho de 2007

COMPARATIVO FINAL ENTRE RECEITA E DESPESA – QUANTIDADE PROCESSADA E MONTANTE ENVOLVIDO	ACUMULADO	
	QUANT. (Ton)	VALOR TOTAL (R\$)
RECEITA	4.864,28	1.500.480,26
DESPESA	3.274,31	213.974,82

Cabe destacar que os valores aqui listados são referentes à movimentação de resíduos recicláveis e não recicláveis. Ainda deverá ser considerado o desembolso feito pela EG para o pagamento das atividades de gerenciamento dos resíduos efetuados a EE.

Em resumo e de acordo com os valores contratuais negociados entre as empresas, existe um superávit a favor da EG na ordem de 25%.

### 3.3 – Atividades no galpão de resíduos

As atividades no galpão de resíduos (figura 4), podem ser abordadas conforme a itemização abaixo apresentada:

- a) Segregação dos resíduos;
- b) Beneficiamento dos resíduos (valorização);
- c) Área para resíduos perigosos (estocagem intermediária);
- d) Processos Administrativos;
- e) Destinação dos resíduos comuns (reciclagem) e,
- f) Destinação dos resíduos perigosos



Figura 4: Galpão de Resíduos

### a) Segregação dos resíduos

Este processo é realizado diariamente em toda a planta da fábrica com exceção dos escritórios do prédio administrativo, visando ao transporte dos materiais para o galpão a fim de serem beneficiados, tratados e/ou acondicionados em baias.

As ações executadas neste item são: através de um roteiro previamente elaborado, os funcionários responsáveis pela coleta seletiva percorrem os pontos geradores de resíduos da fábrica num total de aproximadamente quarenta pontos. Com uso de um trator e de uma empilhadeira, os funcionários realizam a coleta dos materiais. Os resíduos são transportados por carretas-reboque a fim de serem levadas para o galpão. Durante o processo de recolhimentos dos resíduos o colaborador-condutor do trator realiza a avaliação dos pontos de coleta, através de formulário padrão, e posteriormente os dados são enviados ao cliente (comprador). Ainda faz parte do processo da coleta seletiva a limpeza freqüente dos coletores (figura 6 e 7), de forma a mantê-los com ótima aparência e estado e ainda apontar pontos de melhoria tanto das áreas, quanto dos coletores com necessidade de manutenção ou troca.

O fluxograma a seguir (figura 5) nos mostra a seqüência de atividades envolvidas no processo de gerenciamento de resíduos realizado pela EE.

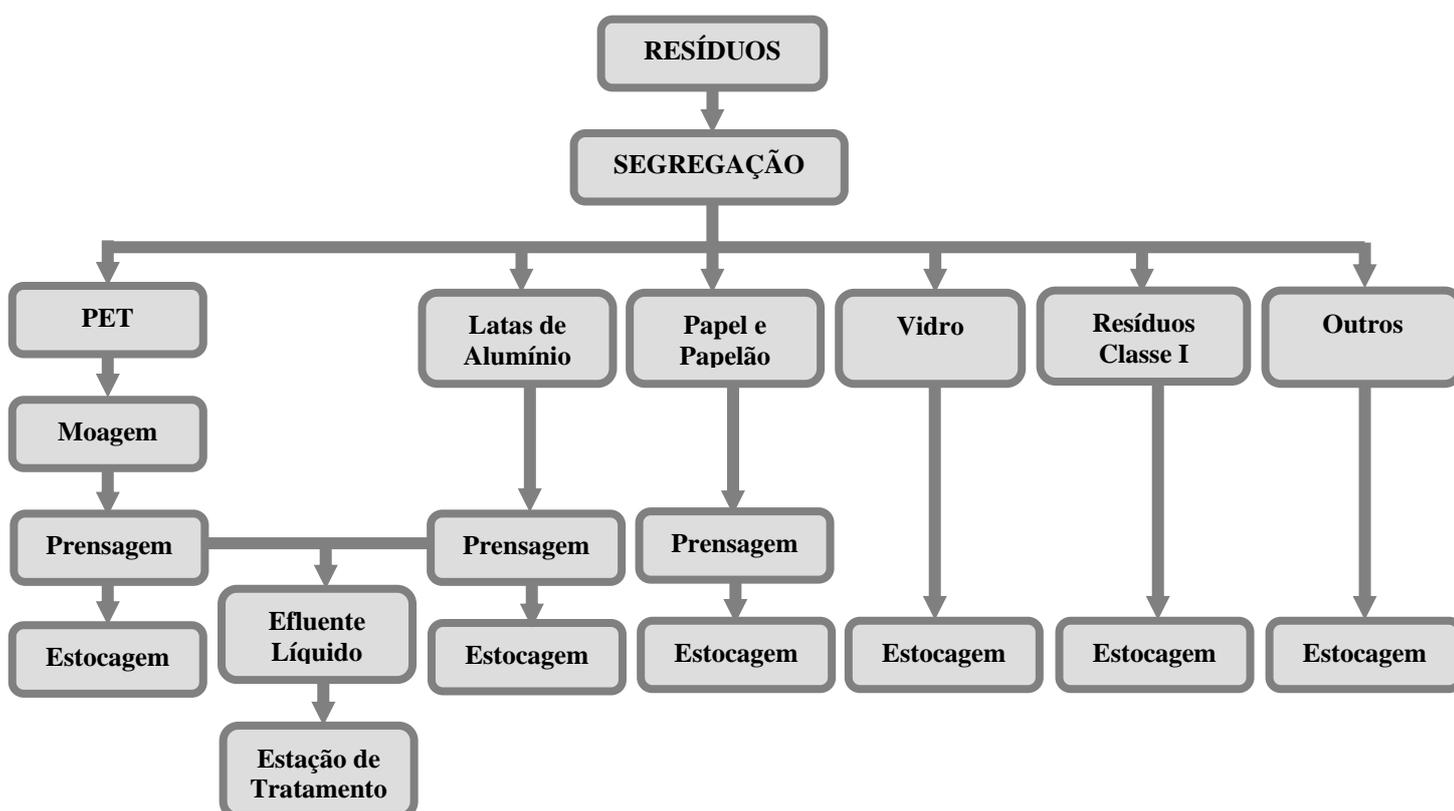


Figura 5 : Organograma do Processo



Figura 6: Coletor de 50 litros



Figura 7: Coletor de 500 litros

## b) Beneficiamento dos resíduos

Após o recolhimento, todos os resíduos são encaminhados à área de tratamento de materiais para o beneficiamento. Nesta segunda etapa são utilizados equipamentos a seguir com as suas diferentes finalidades, tais como:

- Prensa hidráulica (figura 8) - prensagem de plásticos papelão e garrafas PET;



Figura 8: Prensa hidráulica

- Moinhos trituradores (figura 9) - trituração de garrafas PET e rolhas plásticas;



Figura 9: Moinho triturador

- Placas visuais nas cores conforme NR 26 (figura 10) - identificação dos resíduos nas suas respectivas baias;



Figura 10: Placas visuais

- Coletores seletivos conforme CONAMA 275 (figura 11) – atribui cores e modelos para os coletores que são utilizados no acondicionamento temporário dos resíduos;



Figura 11: Coletores seletivos

- Caçambas poli ou roll-on/off (figura 12) – destinadas ao armazenamento dos resíduos a granel tais como vidro e papelão.



Figura 12: Caçamba roll-on/off

### c) Área para resíduos perigosos (estocagem intermediária)

Os resíduos perigosos (figura 13 e 14) também são segregados, acondicionados e armazenados para destinação final adequada, de acordo com suas características, em baia própria dentro do galpão de resíduos.

Nesta área o enfoque é o controle sobre a movimentação e armazenamento destes resíduos. Deste modo, esta área se mantém constantemente isolada e não é permitido o acesso de pessoas estranhas ao processo.



Figura 13: Área de armazenamento de resíduos perigosos



Figura 14: Galpão evidenciando área de armazenamento de resíduos perigosos

#### **d) Processos Administrativos**

São ações efetivas de acompanhamento de todos os processos referentes à destinação dos resíduos, quer seja para o tratamento final ou mesmo para a comercialização.

Os funcionários administrativos exercem funções definidas, tais como:

- Solicitação de emissão das notas fiscais ao setor responsável da EG;
- Emissão dos MRI referente à saída de todos os resíduos – para o estado do Rio de Janeiro;
- Solicitação de recolhimento de ICMS, para a comercialização de resíduos para fora dos estado;
- Alimentação e consolidação dos dados referentes a movimentação dos resíduos que entram e saem do galpão seja para venda ou tratamento;
- Emissão de relatórios mensais de resíduos como ferramenta importante no processo de gerenciamento dos resíduos;
- Controle do transporte de produtos perigosos.

Este processo é acionado pelos gestores para destinarem os resíduos classe I, coletados e recebidos no galpão de resíduos, visando providências para elaboração das fichas e envelopes de emergência de acordo com a NBR 7503, verificação dos painéis de segurança e os rótulos de risco dos veículos, checagem da documentação do motorista da transportadora (CNH, MOPP) e checagem da documentação do veículo.

- Registro de entrada e saída de resíduos;
- Confecção de folha de identificação dos resíduos e;
- Controle de recebimento dos resíduos no galpão e produtividade operacional.

Cabe ressaltar que a área destinada às atividades administrativas não comporta a grande demanda de trabalho. As inúmeras atividades requerem equipamentos de informática e mobiliário de escritório, que necessitam de uma condição física mais apropriada para seu funcionamento.

#### **e) Destinação dos resíduos comuns (reciclagem)**

O tratamento dos resíduos recicláveis, oriundos da EG, consiste basicamente na redução dos volumes a serem armazenados e, posteriormente, transportados aos destinos finais, gerando receita.

Os materiais mais comuns são: papéis, papelões, latas de alumínio, garrafas PET, sucatas ferrosas e não ferrosas, plásticos, óleo lubrificante, após segregados e tratados adequadamente (figura 15), trazem um retorno financeiro considerável para a empresa geradora, após a comercialização com empresas licenciadas para reciclagem.

Para os resíduos de plásticos, de papel e de papelão gerados pela empresa, a prensagem e enfardamento (figura 16) oferece uma boa alternativa de tratamento – reciclagem (matéria prima para os receptores) e ainda adicionalmente a grande vantagem permitir a centralização de materiais em um menor espaço físico.

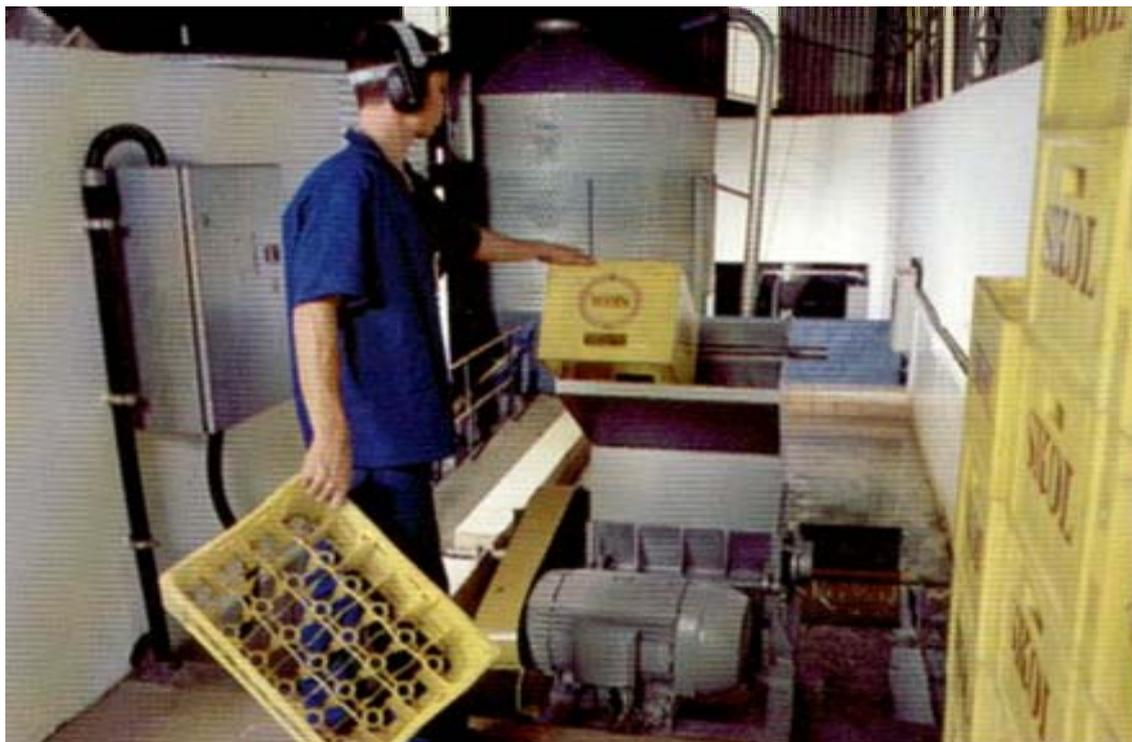


Figura 15: Beneficiamento de engradado plástico de garrafa através da moagem



Figura 16: Fardos de papel e plástico

Os resíduos metálicos gerados, são acondicionados em caçambas roll-on e coletados pelas empresas recicladoras, quando da formação da carga.

Todos os resíduos contendo a logomarca da empresa geradora ou mesmo de seus fornecedores são descaracterizados. Em situações em que as quantidades de resíduos superem a capacidade operacional interna, o responsável poderá acompanhar a destruição nas dependências do receptor, para que em seguida seja emitido um relatório de destruição em terceiros – mediante evidências da operação final realizada.

#### **f) Destinação dos resíduos**

Os resíduos especiais (borras de tinta, óleos, graxas e produtos químicos em geral) são segregados, identificados e acondicionados para tratamento ou disposição final, conforme suas características.

São recolhidos e armazenados em local impermeável, sinalizado e de acesso restrito.

Cabe destacar que, em momentos de pico na geração de resíduos, a área destinada ao galpão é insuficiente, fato este observado no trabalho de campo, o que leva a uma aceleração no ritmo das atividades, visando o não congestionamento das áreas, podendo ocasionar situações de risco para os trabalhadores, fato este observado no trabalho de campo.

### **3.4 - Medidas preventivas existentes**

No âmbito da saúde e segurança do trabalhador existe, em nosso país, uma série de normas regulamentadoras. Por conta disso, as empresas são obrigadas a atender vários requisitos relacionados à segurança do trabalhador

Dentre elas, duas se destacam para balizar este trabalho: a NR 7 e a NR 9.

A NR 7 torna obrigatória a implementação de um programa de controle médico e de saúde ocupacional – o qual é conhecido por PCMSO.

Já a NR 9 torna obrigatório a implementação de um programa de prevenção de riscos ambientais - o qual é conhecido por PPRA.

Cabe ressaltar ainda que, na área de manuseio – o que é uma realidade em toda a instalação fabril - existem extintores de incêndio, estrategicamente posicionados . Destaca-se a existência de uma rede de água de incêndio, a qual passa ao lado do pátio, objeto do nosso estudo.

#### **3.4.1 - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA)**

Para atendimento a legislação, a EE no gerenciamento de resíduos vem mantendo, via uma empresa da área de saúde ocupacional, a elaboração do PPRA durante todos os anos desde o início de sua atuação na EG. Apresentamos a seguir, os dados resumidos do PPRA referente ao ano de 2007:

Os trabalhadores da EE estão distribuídos conforme o “funcionograma” apresentado na tabela 11.

Tabela 11: Funcionograma

<b>Setor</b>	<b>Função.</b>	<b>Nº Funcionários</b>	<b>Risco</b>	<b>Atividade Desenvolvida</b>
Administração	Assistente Administrativo	02	Ergonômico	Atividade de Escritório
Operacional	Supervisor	02	Ergonômico	Atividades de coordenação
	Encarregado	04	Ergonômico	
	Motorista	02	Ergonômico Físico (Ruído e Calor)	Transporte de cargas
	Operador de Prensa	12		Prensagem de cargas
	Operador de empilhadeira	04	Ergonômico Físico (Ruído)	Movimentação de cargas
	Auxiliar de Limpeza	18	Ergonômico Químico Biológico	Recolhimento, seleção e destinação de materiais recicláveis

No reconhecimento e avaliação dos riscos ambientais foram considerados os seguintes resultados em relação aos diversos riscos;

#### - Agentes Físicos – Ruídos

Os níveis de ruído contínuo e/ou intermitente foram medidos em decibéis (tabela 12) com instrumentos de nível de pressão sonora com leituras realizadas próximas ao ouvido do trabalhador (zona auditiva), nos locais onde permanece o trabalhador em sua atividade laborativa, conforme determina a NR.15 – atividades e Operações Insalubres, anexo - 1. Utilizou-se este procedimento para diversas fontes de ruído e para trabalhadores que não possuam ponto fixo de trabalho, desde que necessário.

Tabela 12: Aferição de ruído nos diversos postos de serviço da EE

<b>Horário de início: 14:00 h</b>					
Setor/Local	Fonte Geradora	Funções de empregados expostos	Aferido (dB)	Exposição	MEDP*
Escritório	Ambiente	Todos de acordo com o setor de trabalho	74,4	Habitual/ Permanente	85 dB para 8:00 h diárias
Galpão	Ambiente	Todos de acordo com o setor de trabalho	86-89	Habitual/ Permanente	85 dB para 8:00 h diárias
Prensa de Latas	Equipamento	Todos de acordo com o setor de trabalho	91-94	Habitual/ Permanente	85 dB para 8:00 h diárias
Moinho	Equipamento	Todos de acordo com o setor de trabalho	89-91	Habitual/ Permanente	85 dB para 8:00 h diárias
Prensa de PET	Equipamento	Todos de acordo com o setor de trabalho	89-94	Habitual/ Permanente	85 dB para 8:00 h diárias
Prensa de papelão	Equipamento	Todos de acordo com o setor de trabalho	90-93	Habitual/ Permanente	85dB para 8:00 h diárias
Empilhadeira	Equipamento	Todos de acordo com o setor de trabalho	89-91 92-94 (Acelerando)	Habitual/ Permanente	85dB para 8:00 h diárias
Trator	Equipamento	Todos de acordo com o setor de trabalho	89-91 95-97 (Acelerando)	Habitual/ Permanente	85 dB para 8:00 h diárias
Caminhão	Equipamento	Todos de acordo com o setor de trabalho	85-90	Ocasional/ Intermitente	85 dB para 8:00 h diárias
Compactadora	Equipamento	Todos de acordo com o setor de trabalho	87-92	Ocasional/ Intermitente	85 dB para 8:00 h diárias

\*MEDP – Máxima Exposição Diária Permissível

Através de inspeção e análise nos postos de trabalho, foi verificado que a periodicidade de exposição da maioria dos funcionários ao agente é habitual ou permanente, e que os valores quantitativos encontram-se acima dos limites legais estabelecidos pela Norma NR.15, que é de 85 db para 8 horas de exposição.

Para os trabalhadores lotados no galpão, operadores de empilhadeira, prensa, moinho, compactadora e motorista de caminhão, foi indicado a utilização de protetores auriculares de inserção.

### **- Agentes Físicos – Temperatura/Umidade**

Foi realizada medição de calor, através de leitura de termômetro de globo, termômetro de bulbo seco e termômetro de bulbo úmido.

A umidade relativa foi verificada através de leitura em termo-higrômetros.

Segundo a empresa, a metodologia adotada foi fundamentada em normas para avaliação da exposição ocupacional ao calor, como as da FUNDACENTRO (Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho), National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) e as conclusões baseadas na legislação vigente, NR.15 .

A exposição ao calor foi avaliada através do "Índice de Bulbo Úmido – Termômetro de Globo" (IBUTG), definido pelas seguintes equações :

A - ambientes internos e externos sem carga solar:  $IBUTG = 0,7 \text{ tbn} + 0,3 \text{ tg}$

B - ambientes externos com carga solar :  $IBUTG = 0,7 \text{ tbn} + 0,1 \text{ tbs} + 0,2 \text{ tg}$

Para os cálculos, de acordo com as características dos ambientes avaliados, foi adotada a equação B, sendo :

tbn= temperatura de bulbo úmido natural

tg= temperatura de globo

tbs= temperatura de bulbo seco

A tabela 13 mostra os valores de medição de temperatura (amostragem) obtidos na verificação feita em janeiro de 2007.

Tabela 13: Medição de temperatura nos postos de trabalho

<b>CALOR</b>				
<b>CONDIÇÃO CLIMÁTICA:</b> Temperatura em torno de 29,7°C				
<i>Instrumento de aferição: Termômetro de Globo, Modelo TGD 200</i>				
<b>Posto de Trabalho</b>	<b>Tipo de Atividade</b>	<b>Empregados Expostos</b>	<b>Tipo de Exposição</b>	<b>Tempo de Aferição</b>
Cabine do Caminhão	Moderada	Motorista	Intermitente	20'
<b>TBN</b>	<b>TBS</b>	<b>TG</b>	<b>IBUTG</b>	<b>Umidade Relativa</b>
30,1	32,1	28,6	30,0	46%

Em função dos resultados obtidos e considerando o regime de trabalho e ainda os limites de tolerância para exposição ao calor da NR.15, nenhuma não conformidade foi observada, sendo sugerido apenas, como medida de controle, a instalação no painel da cabine de ventiladores para veículos automotores.

#### - Agentes químicos

Para avaliação destes agentes foram adotadas avaliações qualitativas. A grande maioria dos produtos químicos manipulados são produtos destinados à limpeza e manutenção da higiene dos ambientes em geral, incluindo banheiro, conservação de pisos, controle de insetos etc., e se usados corretamente e em baixa concentração são de baixa toxicidade.

Os produtos químicos resultantes dos processos produtivos, já chegam ao galpão do gerenciamento de resíduos, em embalagens adequadas, o que torna de menor risco o seu manuseio.

Neste contexto, as medidas de controle sugeridas, adicionais ao uniforme, capacete e óculos de segurança são:

- Uso de EPIs como luvas de PVC resistentes a produtos químicos, botas de PVC impermeáveis e com solado antiderrapante e uniforme.
- Treinamento e/ou orientação visando esclarecer alguns cuidados no que diz respeito à manipulação de produtos químicos.

### - Agentes biológicos

Para avaliação destes agentes, foram adotadas avaliações qualitativas. Basicamente a existência de risco a agentes biológicos, está relacionada ao manuseio de lixo oriundo das instalações de limpeza e higienização.

Periodicamente tem-se uma pequena quantidade de lixo hospitalar oriundo de um ambulatório existente na empresa geradora dos resíduos.

Sugerem-se como medidas de controle o uso de EPIs: luvas de raspa de couro, botas de PVC, desenvolvimento de rotinas de limpeza e organização; estímulo para a preservação da ordem e higiene, limpeza diária, limpeza úmida.

Adoção de rotinas de procedimentos em relação ao lixo hospitalar e aos demais resíduos, baseadas no acondicionamento, sistema de coleta e remoção.

### - Agentes ergonômicos

#### - Iluminamento

Os níveis de iluminamento (tabela 14) foram medidos em Lux , com instrumento de aferição com fotocélula corrigida para a sensibilidade do olho e em função do ângulo de incidência, conforme determina a NR.17 - Ergonomia

Tabela 14: Aferição de níveis de iluminamento nos setores

Hora de início: 14:00 h				
Setor/Local	Posto de trabalho	Aferido (Lux)	Mínimo recomendado Lux	Tipo de iluminação
Escritório	Ambiente	614	300	Natural+Artificial
Banheiro/Vestiário	Ambiente	173	100	Natural+Artificial
Galpão	Geral			Natural+Artificial
	Descarte	384	200	
	Prensa de Latas	391	200	
	Prensa de PET	891	500	
	Prensa de papelão	948	500	
	Moinho	872	500	

### 3.4.2 –Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional ( PCSMO )

A Norma Regulamentadora 7 (NR.7) estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por parte de todos empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Controle Médico de saúde Ocupacional, para a sua empresa com o objetivo de promover e preservar a saúde de seus trabalhadores.

O PCMSO é um documento escrito que norteará as ações práticas do Programa de Saúde da empresa.

Este programa tem como objetivo principal o controle de saúde dos trabalhadores de acordo com o risco a que estão expostos em função do trabalho.

Toda patologia do trabalho pode ser evitável, portanto a proposta da Saúde Ocupacional é o controle das doenças relacionadas ao trabalho.

#### **Desenvolvimento do PCMSO**

Os exames médicos de saúde ocupacional da empresa serão realizados conforme a tabela de Avaliação Funcional, onde será mencionado o risco ocupacional relacionado com cada função e os exames obrigatórios que se fazem necessário de acordo com a tabela da NR.7.

Para os trabalhadores da EE foi elaborado quadro de avaliação funcional (tabela 15) com a correspondente programação técnica dos exames ocupacionais.

Os exames são realizados anualmente, independente da faixa etária para todos os funcionários (salvo os casos especiais indicados pelo médico do trabalho).

A tabela 16 corresponde ao ultimo relatório anual (2007), onde estão relacionados os exames complementares determinados pelo médico coordenador do programa.

Tabela 15: Avaliação do quadro funcional com programação técnica dos exames ocupacionais

<b>Função</b>	<b>Risco</b>	<b>Periodicidade Exame Periódico</b>	<b>Exame Complementar</b>
Supervisor	Ergonômico (postura)	Anual	Audiometria Ocupacional
Encarregado	Ergonômico (postura)	Anual	Audiometria Ocupacional
Assistente Administrativo	Ergonômico (postura)	Anual	Não indicado
Operador de Empilhadeira	Ergonômico (postura)	Semestral	Audiometria Ocupacional Eletroencefalograma (anual)
Motorista	Ergonômico (postura) Físico (ruído)	Semestral	Audiometria Ocupacional Eletroencefalograma (anual)
Auxiliar de Limpeza	Ergonômico (postura) Físico (ruído) Químico (produtos diversos)	Semestral	Audiometria Ocupacional Hemograma Completo

Tabela 16: Relatório Anual – Exames Complementares-2007

Setor	Natureza do Exame	Nº Anual de Exames Realizados	Nº de Resultados Normais	Nº de Resultados Anormais	Nº de Resultados Anormais x100
					Nº Anual de Exames
Operacional	Hematócrito	33	33		
	Leucócitos	33	32	1	3,03%
	Oftalmológico	3	3		
	Plaquetas	33	33		
	Eletrocardiograma	6	6		
	Audiometria	52	49	3	5,77%
Administrativo	Hematócrito	1	1		
	Leucócitos	1	1		
	Plaquetas	1	1		
	Audiometria	2	2		

### 3.4.3 – Equipamentos de Proteção individual ( EPI )

A Norma Regulamentadora NR.6 define em seu capítulo 6.1.1 :

“Entende-se como Equipamento Conjugado de Proteção Individual, todo aquela que composto por vários dispositivos que o fabricante tenha associado contra um ou mais riscos que possam ocorrer simultaneamente que sejam suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho”.

A EE no gerenciamento dos resíduos, mantém à disposição de todos os funcionários os EPIs recomendados pela NR.6 em função das atividades desenvolvidas em cada setor operacional. Vale destacar a existência de um controle efetivo do uso dos referidos equipamentos não só pelos técnicos responsáveis pela EE como também pela gerência de meio ambiente da EG.

A EE mantém em suas dependências, a disposição dos trabalhadores, EPIs conforme demonstrado na tabela 17.

Tabela 17: EPIs utilizados pelos trabalhadores da EE

<b>Equipamento</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Local de uso</b>
Avental	05	Pátio (geral)
Bota PVC	08	Prensa e moinho
Bota segurança	18	Pátio (geral)
Capa de chuva	05	ocasional
Luva látex nitrílico	20	Prensa e moinho
Luva Promat	50	Movimentação de materiais
Protetor auditivo (concha)	10	empilhadeira
Protetor auditivo (plug)	10	Prensa e moinho
Óculos de segurança	10	Pátio (geral)
Uniforme	48	Pátio (geral)

Apesar de não estar sujeita, conforme o enquadramento da NR.4, à obrigatoriedade de manter em suas dependências um Serviço Especializado de Segurança e Medicina do Trabalho - SESMT, a EE mantém em seus quadros, um técnico de segurança do trabalho para execução de tarefas pertinentes a aquele serviço.

Esta medida pode ter influenciado a elevação do nível de segurança nos últimos anos, uma vez que, de acordo com as estatísticas de acidentes da EE, no ano de 2007 só foram registrados três acidentes sem afastamento e dois com afastamento, entre os trabalhadores que operam nas dependências do galpão do gerenciamento de resíduos.

#### 3.4.4 – Treinamento

A capacitação de seus funcionários é um dos pontos chaves para a melhoria da produtividade e qualidade de seus serviços. Todavia, faz-se necessário que a capacitação alcance os objetivos desejados, para isso deverá estar alicerçada na realidade do trabalho.

No caso da EE, os atores nela envolvidos participam de treinamentos com carga horária em média de 37 horas/ano, nas áreas de Segurança do Trabalho, Qualidade e Meio Ambiente.

Os treinamentos são ministrados pelo engenheiro de segurança da EE, pelos técnicos de segurança e pelos supervisores.

Os cursos e as palestras são realizadas nas dependências da EG ou nas instalações da EE, conforme o caso.

É mister destacar que a EE oferece ao mercado um conjunto de cursos, seminários e eventos – à guisa de ilustração são 20 ações programadas para o ano de 2008 - nos quais os funcionários estão presentes, conforme uma programação semestral.

Há uma previsão de treinar 50 colaboradores em 2008, no total da empresa, só considerando as ações externas.

A distribuição da carga horária e os diversos temas do programa de treinamento realizado pela empresa no ano de 2007 estão na tabela 18.

Tabela 18: Programa do treinamento realizado pelos funcionários da EE

A M B I E N T E	ASSUNTO	CARGA HORARIA
	Introdução ao meio ambiente	1 Hora
	O que é Gerenciamento de Resíduos?	3 Horas
	Coleta Seletiva e a Reciclagem	2 Horas
	Tratamento e Destinação de Resíduos	3 Horas
	Movimentação e Manuseio de Produtos Químicos	2 Horas
	O Transporte de Produtos Químicos	2 Horas
	<b>Total</b>	<b>13 Horas</b>

Q U A L I D A D E	ASSUNTO	CARGA HORARIA
	Procedimentos Operacionais	3 Hora
	Organização e Limpeza	1 Hora
	Movimentação e Liderança	1 Hora
	Tratamento e Destinação de Resíduos	1 Hora
	Movimentação e Manuseio de Produtos Químicos	1 Hora
	<b>Total</b>	<b>7 Horas</b>

S E G U R A N Ç A	T R A B A L H O	ASSUNTO	CARGA HORARIA
		NR 01	1 Hora
		Uso e Higienização de EPIs e a NR 6	2 Horas
		Primeiros Socorros	1 Hora
		Combate a Incêndio	1 Hora
		Higiene Pessoal	1 Hora
		Direção Defensiva	2 Horas
		Acidentes de Trabalho	2 Horas
		PPRA e PCMSO	2 Horas
		NR 5 - CIPA	3 Horas
		NR 12 - Máquinas e Equipamentos	2 Horas
<b>Total</b>	<b>17 Horas</b>		

### 3.5 Discussão , análise da situação e recomendações

Neste capítulo foi feita uma análise da questão do gerenciamento de resíduos, focado nas atividades desenvolvidas no pátio destinado a estas atividades pela EG, dando ênfase tanto a questão ambiental quanto a saúde dos trabalhadores.

Listar-se-ão aqui algumas das observações notadas durante os trabalhos de campo e na análise de dados e documentação disponibilizados pela EE.

- A área destinada ao galpão é pequena para a movimentação segura dos resíduos, principalmente porque, há uma sazonalidade. Nos momentos de pico – e nos foi possível essa observação em campo - não há espaço para a realização dos trabalhos sem que se adicionem riscos aos trabalhadores.
- Seria pertinente avaliar o número de empilhadeiras necessárias para as atividades. Lá, assim como em várias outras áreas de utilização de empilhadeiras, os profissionais são obrigados a fazer uma rápida movimentação das cargas. A dúvida é saber se não se trabalha fora dos limites que viabilizam uma condição mais segura.
- A empresa contratada para a confecção do PPRA e do PCMSO, trata de forma muito burocrática , à luz das normas regulamentadoras

Na elaboração do PPRA pela empresa contratada, não são contempladas uma série de ações e medidas pertinentes ao programa. À guisa de esclarecimento, podemos citar:

- pelo funcionograma apresentado, os supervisores são avaliados apenas no tocante a riscos ergonômicos. No entanto, os mesmos supervisionam todo o processo de gerenciamento de resíduos, logo exercendo suas atividades em toda a área do galpão, estando assim sujeitos aos mesmos riscos dos demais trabalhadores.

- quanto ao níveis de ruídos aferidos, os valores encontrados foram bem elevados, de acordo com a NR.15, sendo sinalizado, mesmo assim, apenas o uso de protetores auriculares. Nenhuma medida preventiva, como por exemplo: tratamento acústico em algumas áreas ou a redução de ruídos na fonte foi sugerida.

- com relação a medição de temperatura nos postos de trabalho, não foram efetuadas medições nos diversos setores do galpão, apenas foram demonstrados resultados aferidos na cabine do caminhão, não sendo indicado, face aos valores encontrados, o regime de trabalho-descanso para o motorista.

- Não foram avaliados os riscos resultantes de agentes químicos, mesmo que os produtos já cheguem ao galpão devidamente acondicionados. Foi recomendado apenas o uso de EPIs e treinamento para a manipulação de produtos químicos, quando também poderiam ser indicados procedimentos de exaustão na área de armazenamento e medidas efetivas a serem implementadas em caso de incêndio ou derramamentos de produtos perigosos.

- No tocante aos agentes ergonômicos, apenas foi contemplado os níveis de iluminação. Não foram observados itens importantes como postura, carregamento de peso, espaço de trabalho entre outros.

- Na elaboração do PCMSO, não há nenhuma indicação das funções exercidas pelos trabalhadores que apresentaram resultados anormais em seus exames complementares.

- Recomenda-se que se faça um estudo mais detalhado sobre risco de incêndio, afim de atender as determinações da NR.23.
- Encontrou-se uma cultura de qualificação de pessoal, inclusive, com a existência de uma matriz de treinamentos. Todavia, não identificamos cursos que contemplam itens relacionados com ergonomia e armazenamento e transporte de cargas.
- A área administrativa é muito pequena e, paradoxalmente, a demanda por trabalhos administrativos é muito grande. É importante destacar que nesse ponto é possível uma generalização. Por todas as obrigações que existem neste contexto do gerenciamento de resíduos é fundamental haver uma área administrativa atenta às necessidades conseqüentes das exigências dos vários requisitos legais aplicáveis.

#### 4 – CONCLUSÕES

O trabalho consistiu em avaliar o gerenciamento de resíduos com ênfase na saúde ambiental e trabalho.

No gerenciamento de resíduos a saúde ocupacional ganha uma importância cada vez maior, como evidenciado no texto, muito em função de exigências legais, as quais são harmonizadas com critérios internacionais. Tratou-se, nesta dissertação, em função disso, de uma área de interseção entre os temas relacionados ao Meio Ambiente e à saúde ocupacional.

O estudo esteve sempre atento às práticas de gerenciamento de resíduos, por entender que ele é a principal ferramenta que permitirá melhores respostas à ênfase explorada no texto: saúde ambiental e trabalho.

As últimas décadas foram decisivas para consolidar a preocupação com as questões ambientais na sociedade. Muitos problemas relacionados à saúde ambiental ocorridos em décadas passadas adicionalmente, deram uma maior visibilidade aos riscos ambientais.

Como conseqüência, houve o surgimento de novas regulamentações, tentando estabelecer um maior controle sobre as atividades industriais ou ainda buscando estruturar o poder público para lidar melhor com as questões relacionadas tanto ao gerenciamento de resíduos quanto à saúde dos trabalhadores nele envolvidos.

Pode ter sido a norma ISO 14001 – Implementação de sistemas de gestão ambiental – que tenha exercido um papel de protagonista e principal motivador para que as organizações se deparassem com a necessidade de elaboração de eficientes planos de gerenciamento de resíduos, o que acabou por proporcionar um elevado número de profissionais discutindo e trabalhando este tema.

A implementação de um projeto de gerenciamento de resíduos pode também oferecer vantagens econômicas para as empresas. Num entendimento possível, focado nesse trabalho, a reciclagem por exemplo é uma forma sustentável para a EG.

Ela se torna uma atividade rentável e não de recuperação de custo, por que a EG já embute no preço do produto vendido o custo destes resíduos.

Uma análise crítica focada diretamente na empresa especializada no gerenciamento dos resíduos, contratada pela empresa geradora, nos levou a uma reflexão e, posteriormente, a elaboração de uma síntese relacionada às práticas exercidas pela empresa, a seguir descrita:

A empresa especializada no gerenciamento dos resíduos, tem como base, uma filosofia de política integrada. Sendo assim, acredita que todos os serviços podem ser realizados com qualidade, sem danos pessoais, sem perdas materiais ou poluição do meio ambiente. Para isso, investe permanentemente na capacitação de seus colaboradores e parceiros.

A empresa tem um compromisso ético com as questões relacionadas com o meio ambiente, a saúde e a segurança dos seus colaboradores. Além disso, considera fundamental garantir o atendimento a todos os requisitos legais aplicáveis

Respeitando os princípios éticos, considerando as questões do meio ambiente, saúde e segurança, e buscando a melhoria contínua para a qualidade dos seus produtos e serviços, a empresa espera superar as expectativas dos seus colaboradores, parceiros e da sociedade.

O objetivo do trabalho era avaliar um processo de gerenciamento de resíduos de um grande gerador dando ênfase tanto as questões ambientais quanto as condições de segurança do trabalho. Para isso, foi preciso fazer uma revisão na literatura, a qual nos deu uma necessária base para entender todos os processos realizados e, adicionalmente, localizar práticas que deveriam estar sendo levadas a cabo.

Encontrou-se, um processo estruturado, visto que, há um grupo de profissionais qualificados – na EE e na EG - bem como uma sistemática implementada com base na gestão ambiental preconizada pela ISO 14001.

Um ponto interessante que merece destaque é a inequívoca importância das NRs no contexto mais amplo do trabalho, especialmente para as questões de Saúde Ocupacional e Segurança. Grande parte das boas práticas observadas são atendimento direto das NRs. Registra-se nesta dissertação que o fato das empresas implementarem honestamente, de fato e de direito, o que prescrevem as NRs aplicáveis, tem trazido bons resultados práticos.

Cabe ressaltar que a transparência de ambas as empresas durante todo o processo acabou sendo a marca principal do trabalho. Todas as informações requeridas foram disponibilizadas, assim como os relatórios gerenciais.

A elaboração deste trabalho nos permitiu visualizar as imensas possibilidades de colaboração e de trabalho conjunto existente entre as empresas, as universidades e outros setores da sociedade, no contexto da questão ambiental, mais especificamente, no que se refere ao gerenciamento de resíduos e saúde ocupacional.

Será preciso, entretanto romper algumas barreiras que tanto dificultam esta aproximação e pode trazer excelentes resultados, contribuindo assim para alicerçar uma grande parceria.

Podem ser estudados aspectos técnicos importantes para a implementação de projetos de gerenciamento de resíduos em outros diferentes ramos industriais.

Enfim, uma continuação natural deste trabalho seria pesquisar uma melhor forma de se incentivar a integração entre as partes envolvidas (empresas, universidades etc.).

Essa integração permitirá estudar a gestão de saúde , meio ambiente e segurança, com o aprofundamento capaz de trazer melhores condições de vida o homem e ao ambiente.

Por fim temos a convicção de que alcançar a certificação de acordo com as normas ISO 9001 e ISO 10004 deve ser um objetivo a ser perseguido pela Empresa Especializada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Sistemas de gestão da qualidade: fundamentos e vocabulário. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.

AGENDA 21. **Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/>>. Acesso em: 15/082004.

ALBERTON, Anete. Meio Ambiente e Desempenho Econômico-Financeiro: o Impacto da ISO 14001 nas Empresas Brasileiras. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 2003.

ANDRADE, RUI OTÁVIO BERNARDES. TACHIZAWA, TAKESHY. CARVALHO, ANA BARREIROS. **Gestão Ambiental: Enfoque Estratégico Aplicado ao Desenvolvimento Sustentável**. Makron Books, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Resíduos sólidos: classificação, NBR 10004, NSR 10006. Rio de Janeiro, 1986.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Resíduos. Sólidos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004 (NBR 10.004).

ATHIAS, Jorge Alex Nunes. **Responsabilidade civil e meio ambiente**: breve panorama do direito brasileiro. Dano ambiental: prevenção, reparação e repressão. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2003.

BARACHO JÚNIOR, J.A.O. **Responsabilidade civil por danos ao meio ambiente**. Belo Horizonte: Del Rey, 2000.

BARATA, Martha Macedo de Lima; KLIGERMAN Débora Cynamon; MINAYO-GOMEZ Carlos. A gestão ambiental no setor público: uma questão de relevância social e econômica. *Ciência & Saúde Coletiva*, n.12, v.1, p.165-170, 2007.

BELLIA, Vítor. **Introdução à economia do meio ambiente**. Brasília: Alvorada, 2000.

BENJAMIN, Antônio Herman V. **Responsabilidade Civil pelo Dano Ambiental**. In: *Revista de Direito Ambiental*. nº 9. São Paulo: RT. 1998.

BERTAGNI, Roberto Fleury de Souza e MONTEIRO, Antonio Lopes, **acidentes do trabalho e doenças ocupacionais**, Editora Saraiva, 2007.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: Gráfica do Senado, 1988.

BRUNS, GIOVANNA BAGGIO. **Afinal, o que é Gestão Ambiental?** 22/08/2002. Disponível em: <[http://www.arvore.com.br/artigos/htm\\_\\_2002/ar2208\\_1.htm](http://www.arvore.com.br/artigos/htm__2002/ar2208_1.htm)>. Acesso em: 23/032004.

CALDERONI, S. **Os bilhões perdidos no lixo**. São Paulo: Humanistas, 1999.

CAMPOS, Lucila Maria de Souza. SGADA – Sistema de gestão e avaliação de desempenho ambiental: uma proposta de implementação. Tese Título de Doutor em Engenharia, Pós-Graduação em Engenharia de Produção. UFSC, Santa Catarina 2001.

CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL, Nota técnica sobre tecnologia de controle: Fabricação de cervejas e refrigerantes, NT.24-CETESB, São Paulo, 1992.

CFRB. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Edição atualizada. Brasília: Gráfica do Senado, 2005.

CMMAD - **Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Nosso futuro comum. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1988.

CUNHA, V. ; CAIXETA FILHO, J. V. Gerenciamento da Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos: Estruturação e Aplicação de Modelo Não-Linear de Programação de Metas. **Revista Gestão & Produção**, São Carlos-SP, v. 9, n. 2, p. 143-161. Ago.2002.

DEMAJOROVIC J. **A evolução dos modelos de gestão de resíduos sólidos e seus instrumentos**. Cadernos FUNDAP, 1996.

DONDI, M.; FABBRI, B; MARSIGLI, M. Resenha das experiências de reciclagem de resíduos industriais e urbanos na produção de tijolos. **Cerâmica Informação**, Faenza, v.1, n.1, p.17-30, 1998.

DUDAS, L. **Origem e destinação dos Resíduos Sólidos**. Curitiba: CD ROOM Netmídia computação gráfica Ltda, 2001.

DURÁN De La Fuente, H. **Gestión Ambientalmente adecuada de Resíduos Sólidos**. Wastes Management. Santiago, 1997.

ELLIOT, LORRAINE. **The Global Politics of the Environment**. Macmillan. Londres, 1998.

FERREIRA, João Alberto. Resíduos sólidos e lixo hospitalar: uma discussão ética. **Cad. Saúde Pública**, 11, no.2, p.314-320, 1995.

FONSECA, E. **Iniciação ao estudo dos resíduos sólidos e da limpeza urbana**. João Pessoa: União, 1999.

FREITAS, C. M., SOUZA, C. A. V. **Vigilância Ambiental em saúde de acidentes químicos ampliados**. São Paulo. Texto de referência para discussões do seminário estadual de estruturação do sistema de informações das ações de vigilância ambiental em saúde dos acidentes com produtos perigosos – VASAPP. 2002.

GERENCIAMENTO AMBIENTAL. **Resíduos: Metas realistas**. São Paulo: Moura, B. J. Novembro/Dezembro, 2001.

HUFF Teodoro, Suzi; CORDEIRO, Pamora M. FIGUEIREDO; Beke, Zeke Gestão ambiental: uma prática para mediar conflitos sócio ambientais In: Associação

Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade. Encontro da Associação Nacional de Pós Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade. São Paulo, ANPPAS. p.1-17, 2004

IGNÁCIO, ÉLCIO ANTÔNIO. **Caracterização da legislação ambiental brasileira voltada para a utilização de fluidos de corte na indústria metal-mecânica.** Florianópolis: UFSC, 1998.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL - INMETRO. Empresas certificadas ISO 14001. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/gestao14001/>> Acesso em: 7 fev. 2008.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDISATION - ISO. The ISO Survey – 2004. Disponível em: <<http://www.iso.ch/iso/en/prods-services/otherpubs/pdf/survey2004.pdf>> Acesso em: 7 fev. 2008.

JAHNEL, Marcelo Cabral, MELLONI, Rogerio and CARDOSO, Elke J. B. N. MATURIDADE DE COMPOSTO DE LIXO URBANO. **Sci. Agric.**, vol.56, no.2, p.301-304, 1999.

LAVORATO, Marilena Lino de Almeida. As vantagens do benchmarking ambiental. Revista Produção on line. v 4, n. 2, Maio 2003. Disponível em [http://www.producaoonline.ufsc.br/v04n02/artigos/PDF/101\\_2003.pdf](http://www.producaoonline.ufsc.br/v04n02/artigos/PDF/101_2003.pdf). Acesso em janeiro 2008.

LEITE, José Rubens Morato. **Dano Ambiental:** do individual ao coletivo extrapatrimonial. São Paulo: RT, 2000.

LIMA, L.M. Q. **Tratamento de lixo.** São Paulo: Hemus, 2001.

LUKÁCS, György. As bases ontológicas do pensamento e da atividade do homem. Tradução de Carlos Nelson Coutinho. In: **Temas de Ciências Humanas.** São Paulo: Ciências Humanas, 1999.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito Ambiental Brasileiro.** São Paulo: Malheiros, 2002.

MARANO, Vicente Pedro **Doenças Ocupacionais,** Editora Ltr, 2007.

MATTEI, Greice & ESCOSTEGUY, Pedro Alexandre Varella Composição gravimétrica de resíduos sólidos aterrados. **Eng. Sanit. Ambient.** vol.12, no.3, p.247-251, 2007.

MATTOS, Ubirajara A. O. & QUEIROZ, A. R. Mapa de Risco. In: P Teixeira & S. Valle (orgs). **Biossegurança. Uma abordagem multidisciplinar.** Fio Cruz, Rio de Janeiro. P. 111-121, 1996.

MATTOS, Ubirajara A.O., RIBEIRO, Fátima Sueli Neto. Co-processamento de resíduos químicos e o impacto na saúde do trabalhador e no meio ambiente: o caso da indústria de cimento de Cantagalo/RJ. ENEGEP, Gramado, 1997.

MATTOS, Ubirajara AO, FORTES, Júlio DN. Os riscos à saúde do trabalhador no setor urbanitário: serviços de água/esgoto, eletricidade e gás. Cadernos de Saúde do Trabalhador. INST/CUT, outubro, 2000

MATTOS, Ubirajara A. O., FORTES, Júlio D. N., SHUBO, Andréia M. R., PORTELA, Luciana F., GÓMEZ, Marcela B., TABALIPPA, Marianne e SHUBO, Tatsuo. Avaliação e diagnóstico das condições de trabalho em duas indústrias de baterias chumbo-ácidas no Estado do Rio de Janeiro. **Ciência & Saúde Coletiva**. 8(4). P. 1047-1056, 2003.

MENEZES, Romualdo R., NEVES, Gelmires de A. and FERREIRA, Heber C. State of the art about the use of wastes as alternative to ceramic raw materials. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.** vol. 6, no. 2, pp. 303-313, 2002.

MILARÊ, Edis. **Direito do ambiente**: doutrina, prática, jurisprudência, glossário. — 2ªed. Rev. Atual. E ampl. — São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2001.

MONTEIRO, J. H. P. et al. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Administração Municipal, 2001.

MOURA, L. A. A. **Qualidade e gestão ambiental**. São Paulo: Juarez de Oliveira, 2002.

OBLADEN, N.L. Programa para redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos urbanos no Estado do Paraná: programa "RRR". Apresentado no II Seminário Internacional sobre coleta seletiva e reciclagem de resíduos sólidos urbanos, 1997

OLIVEIRA, Sebastião Geraldo DE, **indenizações por acidente do trabalho ou doença ocupacional**, Editora Danilo Farias Soares, 2007.

OMS, Disponível em: [www.oms.org.com](http://www.oms.org.com); Acessado em: 21.02.2008.

REPULLO Junior, Rodolpho and GOMES, Jorge da Rocha Brazilian union actions for workers' health protection. Sao Paulo Med. J., vol.123, no.1, p.24-29, 2005.

RIGOTTO, R. M. **Investigando saúde e trabalho**. In: ROCHA, L. E. et al. (Org.). Isto é trabalho de gente? Vida, doença e trabalho no Brasil. São Paulo: Vozes, 1993.

RODRIGUES, Fernando A. M. **A gestão ambiental na indústria química brasileira: uma comparação entre a visão externa do próprio seguimento**. Mestrado (dissertação) Rio de Janeiro. Coppe/UFRJ. 255 p. 2001.

RODRIGUES, Fernando A. M. **Os planos de emergência e a comunicação ambiental: um processo de construção**. Doutorado (tese) Rio de Janeiro. Coppe/UFRJ. 549 p. 2006.

RODRIGUES & LEMOS, Disponível em: [www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2001\\_TR100\\_0193.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2001_TR100_0193.pdf), 2001.

RONDINELLI, D., VASTAG, G. Panacea, common sense, or just a label? The value of ISO 14001 environmental management systems. **European Management Journal**, v. 18, n. 5, p. 499-510, Oct. 2000.

SANTOS, Amélia S. F., AGNELLI, José Augusto M. and MANRICH, Sati. Trends and challenges in recycling plastic packages. **Polímeros**, vol. 14, no. 5 pp. 307-312, 2004.

SANTOS, Mateus Sales dos, Cervejas e refrigerantes. São Paulo: CETESB, 2005

SEIFFERT, M. E. B. ISO 14001: sistemas de gestão ambiental. São Paulo: Atlas, 2005.

SILVA, José Afonso da. Direito ambiental constitucional. São Paulo: Malheiros, 1999.

SIMONETTO, Eugênio de Oliveira & BORENSTEIN, Denis Gestão operacional da coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos: abordagem utilizando um sistema de apoio à decisão. **Gest. Prod**, vol.13, no.3, p.449-461, 2006.