

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO**

**IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
EM UMA FÁBRICA DE TINTAS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

MARÇAL PAIM DA ROCHA

Santa Maria, RS, Brasil, 2006.

**IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
EM UMA FÁBRICA DE TINTAS**

por

Marçal Paim da Rocha

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Área de Concentração em Qualidade e Produtividade, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do grau de **Mestre em Engenharia de Produção.**

Orientador: Prof. Djalma Dias da Silveira, Dr.

Santa Maria, RS, Brasil

2006

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE
RESÍDUOS SÓLIDOS EM UMA FÁBRICA DE TINTAS**

elaborada por
Marçal Paim da Rocha

como requisito parcial para a obtenção do grau de
Mestre em Engenharia de Produção

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Djalma Dias da Silveira, Dr.
(Orientador)

Prof. Alberto Souza Schmidt, Dr.

Profª Mara Elisa Fortes Braibante, Dra

Santa Maria, 11 de dezembro de 2006.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao professor Djalma Dias da Silveira, pela compreensão, orientação e amizade. Agradeço a oportunidade de ter sido seu orientando.

Aos meus pais e aos meus irmãos, pelas orientações no caminho da vida, sem as quais eu não teria chegado até aqui.

Aos colegas e professores do curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, pelos ensinamentos e atenção dispensados.

A Mekal Tintas e seus funcionários, pela confiança e colaboração durante a realização deste trabalho.

À Universidade Federal de Santa Maria, pelas oportunidades oferecidas.

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM UMA FÁBRICA DE TINTAS

AUTOR: MARÇAL PAIM DA ROCHA

ORIENTADOR: DJALMA DIAS DA SILVEIRA

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 11 de dezembro de 2006.

As indústrias e seus processos produtivos são responsáveis por significativa poluição ambiental. Entre essas, encontram-se as indústrias de tintas, cujos produtos possuem importância considerável na proteção de superfícies por processos de recobrimento. Este setor, assim como outros, utiliza recursos e gera resíduos. O presente trabalho objetivou implantar um sistema de gerenciamento de resíduos sólidos em uma fábrica de tintas. Foi realizada a análise do processo visando à caracterização e quantificação dos resíduos gerados, bem como a orientação e treinamento dos colaboradores, ações para a segregação, redução, reaproveitamento, reciclagem e a definição do destino final adequado dos resíduos. Além da melhoria da qualidade ambiental da empresa, a gestão dos resíduos sólidos permitiu a obtenção de receitas com a comercialização dos mesmos para reciclagem, o desenvolvimento de um primer, produzido a partir da reciclagem interna de aproximadamente 90% do resíduo de tinta alquídica e seus derivados, atendimento de um novo mercado consumidor, a melhoria da relação entre a empresa e seus clientes, bem como a conscientização e o envolvimento dos colaboradores com a questão ambiental. Ao final do trabalho pode-se concluir que a empresa estudada ao considerar a variável ambiental na tomada de decisões conseguiu reduzir os seus impactos ambientais e tornar-se mais competitiva em relação ao mercado.

Palavras chave: Resíduos – Gerenciamento – Fábrica de tintas.

ABSTRACT

Dissertation of Master's Degree
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brazil

IMPLEMENTATION OF A SOLID RESIDUE MANAGEMENT SYSTEM IN AN INK FACTORY

AUTHOR: MARÇAL PAIM DA ROCHA

ADVISER: DJALMA DIAS DA SILVEIRA

Date and Place: Santa Maria, December 11, 2006.

The industries and their productive processes are responsible for significant environmental pollution. Among those, there are the ink industries, whose products have considerable importance in the protection of surfaces for covering processes. This sector, as well as others, it uses resources and generates residues. The aim of the work is implant solid residues management system in an ink factory. The analysis of the process was carried through aiming at the characterization and quantification of the generated residues, as well as the orientation and training of the collaborators, actions for the segregation, reduction, reutilization, recycling and the definition of the final destination adequate of the residues. Besides the improvement of the environmental quality of the company, the administration of the solid residues permitted the acquisition of revenues with their commercialization for recycling, the development of a primer produced from the internal recycling of 90% of the residue of synthetic ink and their derived, attendance of a new consumer market, the improvement of the relationship between the company and its customers, as well as the awareness and the involvement of the collaborators with the environmental question. In the end of the work it was concluded that the company studied was able to reduce its environmental impacts and to become more competitive with regard to the market when considering the environmental variable in the taken decisions.

Key – words: Residue – Management – Ink Factory.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Resíduos sólidos lançados em um lixão.....	32
Figura 2: Exemplo de um aterro sanitário visto de cima.....	34
Figura 3: Exemplo de um aterro industrial classe I.....	35
Figura 4: Seqüência de Operação – Fábrica de Tintas.....	45
Figura 5: Processo Produtivo.....	55
Figura 6: Recebimento de matéria-prima.....	56
Figura 7: Estocagem de matéria-prima.....	57
Figura 8: Pesagem de matérias-primas.....	58
Figura 9: Mistura de matérias-primas.....	59
Figura 10: Laboratório.....	61
Figura 11: Envasamento de baldes de tinta.....	62
Figura 12: Diagrama de Ishikawa (causa e efeito) aplicado à empresa em estudo.....	64
Figura 13: Fluxograma ambiental do processo produtivo.....	67
Figura 14: Coletores confeccionados pelos funcionários.....	70
Figura 15: Coletores utilizados em um dos setores da empresa.....	71
Figura 16: Local de armazenamento de resíduos.....	76
Figura 17: Setor de reciclagem de tinta.....	79

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Resíduo total gerado.....	73
Gráfico 2: Etapas de produção na geração de resíduos.....	74

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1- Geração em T/Ano de resíduos sólidos gerados.....	39
QUADRO 2 – Porcentagem da geração de resíduos sólidos perigosos e não perigosos.....	40
QUADRO 3: Produção em litros de tinta - 1992 até 2003.....	46
QUADRO 4: Faturamento em dólares - 1995 até 2003.....	47
QUADRO 5: Principais resíduos gerados.....	66
QUADRO 6: Resíduo total gerado.....	72
QUADRO 7: Geração de resíduos nas etapas de produção.....	74

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIQUIM - Associação Brasileira da Indústria Química e Produtos Derivados

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

C:N - carbono/nitrogênio

CNEN - Conselho Nacional de Energia Nuclear

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

EPI's – Equipamentos de Proteção Individual

FEPAM – Fundação Estadual de Proteção Ambiental

ISO - *International Standardization Organization*

kg – Quilograma

kg/m³ – Quilograma/metro cúbico

mL – mililitros

NBR – Normas Brasileiras

pH - Potencial hidrogeniônico

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 – Questionário para levantamento de dados.....	87
ANEXO 2 – Treinamento.....	88
ANEXO 3 – Folder.....	90

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	14
1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	18
1.1 Gestão Ambiental.....	18
1.1.1 Definição de gestão ambiental.....	18
1.1.2 Princípios de gestão ambiental.....	20
1.1.3 A série ISO 14000.....	22
1.2 Resíduos Sólidos.....	24
1.2.1 Conceito de resíduos sólidos.....	25
1.2.2 Classificação dos resíduos sólidos.....	26
1.2.3 Caracterização dos resíduos sólidos.....	29
1.2.3.1 Quanto às características físicas.....	29
1.2.3.2 Quanto às características químicas.....	30
1.2.3.3 Quanto às características biológicas.....	30
1.2.4 Destino dos resíduos sólidos.....	30
1.2.4.1 Aterro.....	32
1.2.4.2 Aterro Industrial.....	34
1.2.5 Reciclagem.....	35
1.2.6 Coleta seletiva.....	37
1.2.7 Resíduos sólidos industriais no Rio Grande do Sul.....	39
1.3 A indústria de tintas.....	41
1.3.1 Fabricação de tintas.....	43
1.3.2 O Mercado Brasileiro de tintas.....	45
1.3.3 Pintura Industrial.....	47

2 METODOLOGIA.....	50
2.1 Delineamento da Pesquisa.....	50
2.2 Delimitação do universo.....	50
2.3 Procedimentos.....	50
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	52
3.1 Caracterização da unidade de estudo de caso.....	52
3.1.1 Um breve histórico.....	52
3.1.2 Certificação ISO 9001.....	53
3.1.2.1 Escopo da Certificação.....	53
3.1.2.2 Missão.....	53
3.1.2.3 Visão.....	53
3.1.2.4 Política da Qualidade.....	54
3.2 Processo produtivo da empresa.....	54
3.2.1 Recebimento de Matéria – Prima.....	56
3.2.2 Estocagem.....	56
3.2.3 Pesagem de insumos.....	57
3.2.4 Mistura.....	58
3.2.5 Laboratório.....	59
3.2.6 Envasamento.....	61
3.2.7 Expedição.....	63
3.3 Implantação da Gestão dos Resíduos Sólidos.....	63
3.3.1 Análise de Causa e Efeito.....	63
3.3.2 Análise do processo e aplicação do questionário.....	65
3.3.3 Fluxograma Ambiental.....	66
3.3.4 Definição dos resíduos para o estudo.....	68
3.3.5 Treinamento e divulgação.....	68
3.3.6 Confeccção dos coletores ambientais.....	69
3.3.7 Coleta de dados da pesagem.....	71
3.3.7.1 Perfil do resíduo.....	72
3.3.8 Destinação dos resíduos.....	75
3.3.8.1 Definição dos locais de armazenamento.....	75

3.3.8.2 Encaminhamento dos resíduos para reciclagem.....	76
3.3.8.3 Aterro Industrial.....	77
3.3.9 Reciclagem da tinta.....	77
3.3.9.1 Resíduo de tinta gerado no processo.....	77
3.3.9.2 Projeto de recolhimento de borra tinta de clientes.....	79
3.3.9.3 Situação Atual do projeto.....	80
4 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	81
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	83
ANEXOS.....	86

INTRODUÇÃO

Segundo Cempre (2000) desde a revolução industrial o meio ambiente tem sido alterado intensamente pelas atividades humanas. Apesar da melhoria das condições de vida proporcionadas pela evolução tecnológica, observam-se diversos fatores negativos como a explosão populacional, concentração crescente da ocupação urbana, aumento do consumo com a utilização em maior escala de matérias-primas e insumos (água, energia, materiais auxiliares de processos industriais).

Em conseqüência do aumento dessas atividades humanas, agravou-se a poluição, atingindo todos os elementos do meio ambiente. Assim, pode-se definir poluição como a degradação da qualidade ambiental, resultante de atividades que direta ou indiretamente:

- Prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- Criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;
- Afetem desfavoravelmente a biota;
- Afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;
- Lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

De acordo com Moura (2000) a poluição é encarada como uma perda no processo produtivo, quase sempre resultado do uso incompleto de recursos naturais e da queima de alguma coisa. Tanto que na língua inglesa a palavra *waste* significa resíduo, como também desperdício. Sendo assim, a poluição do meio ambiente tornou-se assunto de interesse público por todo o mundo. Os países desenvolvidos vêm sendo afetados pelos problemas ambientais, assim como as nações em desenvolvimento sofrem graves impactos da poluição. Soma-se a isso a exploração de recursos naturais até então intocáveis.

Com isso a humanidade está diante de um problema que ela mesma criou e que até a algum tempo atrás não imaginava ser possível, ela precisa acelerar o desenvolvimento industrial para atender as necessidades do aumento da população, porém essa industrialização acelerada pode causar grandes prejuízos ao meio ambiente. A natureza, que antigamente assimilava sem traumas o desenvolvimento

industrial, hoje se mostra totalmente vulnerável, e isso coloca em risco a própria existência humana.

Ao lado dos problemas provocados pela contaminação do meio ambiente estão as indústrias e seus processos produtivos, que na obtenção de seus produtos causam a degradação de uma série de recursos naturais. Porém, a globalização dos negócios, a internacionalização dos padrões de qualidade ambiental descritos na ISO 14000, a conscientização crescente dos atuais consumidores e a disseminação da educação ambiental nas escolas resultam num aumento da exigência dos consumidores em relação à preservação do meio ambiente e à qualidade de vida, fazendo com que a questão ambiental, cada vez mais se torne um fator importante. Diante disto, as empresas estão, de maneira acentuada, avaliando a questão ambiental na tomada de decisões.

As questões ambientais estão no centro das inovações e das pesquisas tecnológicas em todo o mundo, passando a ser considerado por muitos como a terceira revolução industrial.

A incorporação da questão ambiental nas empresas, principalmente nas indústrias, traz consigo a idéia de aumento de despesas e o conseqüente acréscimo de custos no processo produtivo, porém pode trazer também benefícios econômicos e estratégicos para as empresas.

Para Donaire (1995) os benefícios da gestão ambiental são:

- Economias devido à redução do consumo de água, energia e outros insumos.
- Economias devido à reciclagem, venda e aproveitamento de resíduos e diminuição de efluentes.
- Redução de multas e penalidades por poluição.
- Aumento da contribuição marginal de “produtos verdes” que podem ser vendidos a preços mais altos.
- Aumento da participação no mercado devido à inovação dos produtos e menos concorrência.
- Linhas de novos produtos para novos mercados.
- Aumento da demanda para produtos que contribuam para a diminuição da poluição.
- Melhoria da imagem institucional.
- Renovação do “portfolio” dos produtos.

- Aumento da produtividade.
- Alto comprometimento do pessoal.
- Melhoria nas relações de trabalho.
- Melhoria e criatividade para novos desafios.
- Melhoria das relações com os órgãos governamentais, comunidade e grupos ambientalistas.
- Acesso assegurado ao mercado externo.
- Melhor adequação aos padrões ambientais.

Dentro deste contexto, uma indústria de tintas também consome recursos naturais e emite poluente, sendo necessária à busca de soluções, através de uma gestão ambiental eficiente, para redução de seus impactos ambientais.

A principal preocupação da empresa estudada, neste primeiro momento, relaciona-se à implantação de um sistema de gerenciamento de resíduos sólidos, com o objetivo de promover o controle da geração e destinação adequada dos mesmos.

Atualmente, tendo em vista a impossibilidade de deter o desenvolvimento industrial da humanidade, resta apenas a alternativa de controlá-lo e adequá-lo ao meio ambiente.

Sendo assim, a implantação de um sistema de gerenciamento de resíduos sólidos em uma indústria de tintas representa uma importante alternativa na busca de uma melhor qualidade ambiental.

Verificando-se a necessidade da implantação de tal sistema, neste momento apresentam-se os objetivos pretendidos com a execução deste que se apresenta.

Objetivo geral:

1 - Implantar um sistema de gerenciamento de resíduos sólidos em uma fábrica de tintas.

Objetivos específicos:

2 - Diagnosticar, caracterizar e quantificar os resíduos sólidos gerados no processo produtivo de uma fábrica de tintas.

3 - Buscar alternativas para a reciclagem deste resíduo.

4 - Identificar a correta destinação final deste resíduo.

5 - Propor sugestões para a redução da geração de resíduos.

Neste sentido o foco do estudo limita-se ao processo produtivo de uma fábrica de tintas de médio porte. Este trabalho realiza a implantação de um sistema de gerenciamento de resíduos sólidos, servindo como um ponto de partida para uma futura implantação de um sistema de gestão ambiental.

Este trabalho apresenta a seguinte estrutura:

- 1 – Fundamentação teórica – encontra-se uma análise sobre gestão ambiental, resíduos sólidos e a indústria de tintas, servindo como suporte para este.
- 2 – Metodologia da pesquisa – contendo o delineamento e a delimitação do universo da pesquisa e os procedimentos adotados.
- 3 – Resultados e discussões.
- 4 – Conclusões e considerações finais.

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1 Gestão Ambiental

1.1.1 Definição de gestão ambiental

Segundo Cempre (2000), um sistema de gestão ambiental é definido como o conjunto de procedimentos que irão ajudar a empresa a entender, controlar e diminuir impactos ambientais de suas atividades, produtos e/ou serviços. Está baseado no cumprimento da legislação ambiental vigente e na melhoria contínua do desempenho ambiental da empresa.

Até o final dos anos 80 a gestão ambiental era considerada apenas como agregadora de custos para as empresas, pois o único propósito era descartar o mais rápido e economicamente os resíduos, de modo a atender os requisitos legais, fixados unilateralmente por organismos governamentais distanciados da realidade tecnológica e econômica das empresas.

A partir do estabelecimento dos princípios de qualidade total, e do surgimento da série de normas internacionais ISO 9000, o conceito de defeito e de re-trabalho foram incorporados à linguagem das empresas. De lá pra cá o conceito de defeito foi gradualmente sendo associado à poluição e o de tratamento e disposição final dos resíduos ao conceito de re-trabalho, alterando a percepção de gestão ambiental de agregadora de custos para fator de competitividade por meio da minimização de custos na produção, melhoria da imagem da empresa, prevenção de acidentes ambientais e seus custos inerentes, melhoria na comunicação com órgãos de normalização, fiscalização e controle ambientais, entre outros.

Conforme Contador (1998), as tendências mundiais apontam para o sucesso de empresas que decidem seus negócios com base em estratégias ambientais eficientes, pois a gestão ambiental, assim como a gestão da qualidade, é um forte fator de competitividade, uma vez que toda a sociedade se beneficia com a melhoria da qualidade do meio ambiente.

Ao contrário do que se imaginava, investir em sistemas de gestão ambiental não significa apenas agregar custos ao processo produtivo, mas sim, num médio

espaço de tempo, colher receitas oriundas de mudanças muitas vezes não tão complexas.

Segundo Contador (1998), a empresa atenta à questão ambiental, age segundo modelos ou motivações: (i) conformidade ambiental, quando se limita ao atendimento da legislação; (ii) desempenho ambiental, mediante a implantação de sistema de gestão ambiental, para se antecipar a possíveis problemas que possam ser causados por seus produtos e processos e (iii) estratégias ambientais competitivas, a partir da contínua avaliação de riscos, adoção de acordos voluntários e de medidas que vão além da regulamentação compulsória.

No Brasil, observa-se que uma quantidade grande de empresas está no momento demonstrando preocupação e investindo em seu desempenho ambiental.

Segundo Moura (2000) podemos separar essas empresas em quatro categorias:

- a) As que nada fazem com relação ao meio ambiente, já que suas atividades geram poucos impactos;
- b) As que pouco atuam, apesar de gerarem impactos, limitando-se a tentar cumprir os padrões mínimos da legislação;
- c) As que procuram ter uma atuação mais significativa, possuindo uma área dedicada a tratar das questões ambientais da empresa.
- d) As que estão procurando obter certificação segundo normas ambientais para o seu Sistema de Gestão Ambiental.

Algumas empresas se enquadram na situação C, apresentando um excelente padrão ambiental, sem que tenham que passar para a situação D, ou seja, a existência de qualidade ambiental tem sido uma preocupação das empresas mesmo que não haja o interesse em certificação por normas.

O autor acima comenta que lideranças empresariais passaram a se preocupar com a imagem de suas empresas, propondo e estabelecendo códigos e declarações de princípios. Assim por exemplo, as indústrias químicas do Canadá propuseram o *Responsible Care*, que são princípios de atuação responsável, aos quais, a maioria das indústrias químicas, dos países mais desenvolvidos, aderiu, inclusive no Brasil, coordenado pela Associação Brasileira da Indústria Química e Produtos Derivados (ABIQUIM).

A decisão sobre a necessidade da implantação de um sistema de gerenciamento ambiental em uma empresa deve ser feita analisando-se a

necessidade de seus clientes e a contribuição do sistema para o cumprimento da legislação.

Para Andrade et al. (2000) a gestão ambiental nas organizações deve ter um enfoque sistêmico, global, abrangente e holístico, que possibilitará visualizar as relações de causa e efeito, ou seja, as inter-relações entre recursos captados e valores por ela obtidos.

Nas organizações, a filosofia da qualidade ambiental deve ser entendida como um processo contínuo com intensa participação, partindo da alta administração para o restante da organização. Devem-se utilizar ferramentas e técnicas para dar suporte ao processo de gestão, a partir da definição de missões, estratégias corporativas, configuração organizacional, recursos humanos, processos e sistemas.

Segundo Donaire (1995), a mudança mais importante que pode ser conseguida em relação à questão ambiental é o comprometimento gerencial, tanto das posições de linha como de *staff*. Se estes não estiverem realmente conscientizados e comprometidos com a causa ambiental, qualquer iniciativa nesse sentido será apenas superficial e passageira.

North (1992) relaciona algumas recomendações para que uma empresa se engaje na causa ambiental:

- a) Aceite primeiro o desafio ambiental antes que seus concorrentes o façam;
- b) Seja responsável em relação ao meio ambiente e torne isso conhecido. Demonstre aos clientes, fornecedores, governo e comunidade que a empresa desenvolve práticas ambientais de forma eficiente;
- c) Utilize formas de prevenir a poluição;
- d) Ganhe o compromisso do pessoal com o interesse na questão ambiental;

1.1.2 Princípios de gestão ambiental

Com o objetivo de melhorar o desempenho ambiental, a Câmara de Comércio Internacional estabeleceu o *Business Charter For Sustainable Development*, que inclui uma série de princípios que deverão ser buscados pelas organizações.

Donaire (1995, p.60) descreve os 16 princípios para Gestão Ambiental que são essenciais para atingirmos o desenvolvimento sustentado.

- **Prioridade Organizacional:** a questão ambiental é uma questão-chave para o desenvolvimento sustentado. Estabelece políticas, programas e práticas no desenvolvimento das operações que sejam adequadas ao meio ambiente.
- **Gestão Integrada:** Integrar as políticas programas e práticas ambientais intensamente em todos os negócios como elementos indispensáveis de administração em todas as suas funções.
- **Processo de melhoria:** Melhorar continuamente as políticas corporativas, os programas e a performance ambiental tanto no mercado interno, quanto externo.
- **Educação do Pessoal:** Educar, treinar e motivar o pessoal de forma responsável em relação ao ambiente.
- **Prioridade de Enfoque:** Considerar as repercussões ambientais antes de iniciar uma nova atividade ou projeto e antes de instalar novos equipamentos ou abandonar alguma unidade produtiva.
- **Produtos e Serviços:** Desenvolver e produzir produtos e serviços que não sejam agressivos ao ambiente e que sejam seguros em sua utilização e consumo.
- **Orientação ao consumidor:** Orientar os consumidores, distribuidores e o público em geral sobre o correto e seguro uso, transporte, armazenamento e descarte dos produtos produzidos.
- **Equipamentos e Operacionalização:** Desenvolver, desenhar e operar máquinas e equipamentos levando em conta o eficiente uso da água, energia e matéria-prima, o uso sustentável dos recursos renováveis, minimização dos impactos negativos ao meio ambiente e a geração de poluição e o uso responsável e seguro dos resíduos existentes.
- **Pesquisa:** apoiar projetos de pesquisa que estudem os impactos ambientais das matérias-primas, produtos, processos, emissões e resíduos associados ao processo produtivo da empresa, levando a minimização de seus efeitos.
- **Enfoque preventivo:** modificar a manufatura e o uso de produtos ou serviços e mesmo os processos produtivos, de forma consistente com os mais modernos conhecimentos técnicos e científicos prevenindo as irreversíveis degradações do meio ambiente.

- Fornecedores e subcontratados: Estimular a adoção dos princípios ambientais da empresa com subcontratados e fornecedores encorajando e assegurando melhorias em suas atividades, de maneira que elas sejam uma extensão das normas utilizadas pela empresa.
- Placas de emergência: desenvolver planos de emergência, nas áreas de risco, em conjunto com os setores da empresa, os órgãos governamentais e a comunidade local.
- Transferência de tecnologia: Colaborar na difusão e transferência das tecnologias e métodos de gestão que sejam amigáveis ao meio ambiente, junto aos setores privado e público.
- Contribuição no esforço comum: Cooperar no desenvolvimento de políticas públicas e privadas, de programas governamentais e iniciativas educacionais que visem à preservação do meio ambiente.
- Transferência de atitude: Proporcionar o diálogo com a comunidade interna e externa, respondendo suas preocupações em relação aos riscos e impactos das operações, produtos e resíduos.
- Atendimento e divulgação: Encaminhar auditorias ambientais regulares e averiguar se os padrões da empresa cumprem os valores estabelecidos na legislação. Providenciar regularmente informações apropriadas para a alta administração, acionistas, empregados, auditores e o público em geral.

1.1.3 A série ISO 14000

A *International Standardization Organization* (ISO) é uma organização não governamental, fundada em 1947, com sede em Genebra, na Suíça, congrega órgãos de normalização de mais de 100 países, inclusive do Brasil, representado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que possui direito a voto nesse fórum. A ISO tem como objetivo buscar a padronização de procedimentos, de medidas de materiais e/ou de uso que reflitam o consenso internacional em todas as atividades, exceto no campo eletrônico.

As normas da série ISO 14000, segundo a ABNT, se aplicam a qualquer organização que deseje: implementar, manter e aprimorar um sistema de gestão ambiental, se assegurar de sua conformidade com sua política ambiental definida;

demonstrar tal conformidade a terceiros; buscar certificação/registro do seu sistema de gestão ambiental proposto por uma organização externa; realizar uma auto-avaliação e emitir autodeclaração de conformidade com essas normas.

Segundo Andrade et al. (2000) o grau de aplicação dessas normas dependerá de fatores como a política ambiental da organização, a natureza de suas atividades e as condições em que ela opera.

O autor acima destaca que a ISO 14000 busca homogeneizar a linguagem das normas ambientais regionais, nacionais e internacionais, agilizando as transações no mercado globalizado. A série ISO 14000 abrange as áreas de Sistema de Gestão, Auditoria, Rotulagem, Avaliação da Performance e Análise do Ciclo de Vida do Produto, deixando de atuar em normas técnicas e especificações de limites de tolerância, passando a confeccionar normas de orientação gerencial para a organização em relação ao meio ambiente.

A primeira das normas da série é a ISO 14001, que fixa as especificações para a certificação e avaliação de um Sistema de Gestão Ambiental de uma organização e inclui a estrutura organizacional, o planejamento de atividades, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos para o desenvolvimento, implantação, alcance, revisão e manutenção da política ambiental.

Segundo Botega (2004) o modelo de gestão ambiental proposto por uma organização que deseja estabelecer e manter um sistema de gestão ambiental considera o desenvolvimento de aspectos relacionados com: verificação e ação corretiva; análise crítica pela administração.

Este mesmo autor comenta que o simples ato de se adotar o sistema de gestão ambiental não implica que todos os problemas de natureza ambiental de uma organização estejam resolvidos; faz-se necessário um processo contínuo de acompanhamento e manutenção do mesmo, por meio de revisões, análises e avaliações periódicas dos procedimentos instituídos viabilizando a identificação de oportunidades de melhorá-los sempre.

As certificações em conformidade com a série ISO 14000, que vem ocorrendo nas indústrias brasileiras retratam as mudanças comportamentais dos empresários, no que diz respeito à conservação do meio ambiente e ao desenvolvimento sustentável.

Nota-se claramente um aumento significativo do número de empresas que investem em Sistemas de Gestão Ambiental. Segundo a RMAI (2006), atualmente o

Brasil possui aproximadamente 2.300 empresas com certificação ISO 14001, sendo que estas têm registrado inúmeros benefícios resultantes dos investimentos em projetos que proporcionaram melhorias ambientais e econômicas para as empresas.

1.2 Resíduos Sólidos

Segundo Bidone (1999) qualquer que seja a atividade humana gera materiais diversos. O constante crescimento das populações urbanas, a forte industrialização, a melhoria no poder aquisitivo dos povos de uma forma geral, vêm instrumentalizando a acelerada geração de grandes volumes de resíduos sólidos, principalmente ao redor das grandes cidades.

Até o presente momento, a sociedade moderna caracterizou-se pelo desperdício e uso indiscriminado dos recursos naturais tendo como orientação a extração desenfreada de recurso, sua transformação em produto e seu descarte imediatamente após o uso. Estabelece-se desta forma uma cadeia linear de extração/descarte.

Segundo Cempre (2000) o problema do lixo poderá se tornar ainda mais grave se não forem tomadas medidas sérias para reduzir a quantidade de materiais orgânicos e inorgânicos desperdiçados diariamente. Em muitos países, bons resultados estão sendo obtidos com maior comprometimento das pessoas, governo e empresas.

A maior parte dos resíduos gerados no país não são regularmente coletados, permanecendo junto a habitações ou sendo lançados em logradouros públicos, terrenos baldios, encostas e cursos d'água. Monteiro et al. (2001), relata que mais de 80% dos municípios vazam seus resíduos em locais a céu aberto, em cursos d'água ou em áreas ambientalmente protegidas, sendo que esta disposição inadequada dos resíduos leva as pessoas marginalizadas pela sociedade à catação em condições insalubres, entre elas crianças, denunciando os problemas sociais que a má gestão dos resíduos sólidos acarreta.

Diante desta realidade a produção de resíduos sólidos apresenta um crescimento significativo e na maioria das vezes transforma-se em problemas para a sociedade, ou seja, contaminação de águas subterrâneas e superficiais, do solo e da atmosfera e a existência de pessoas que sobrevivem em condições inadequadas em locais de descarte de resíduos sólidos.

O avanço da tecnologia, a industrialização, o aumento e a diversificação do consumo de bens e serviços fizeram com que houvesse uma maior geração de resíduos, sendo que dependendo da sua composição necessitarão de alguns milhares de anos para serem totalmente decompostos pela natureza, muitos destes resíduos constituindo-se nos principais responsáveis pela poluição ambiental do planeta.

A preservação do meio ambiente mobiliza a sociedade no mundo inteiro e tem ganhado destaque significativo pelo fato de que um ambiente em equilíbrio reflete na qualidade de vida dos povos.

A questão de resíduos sólidos surge como uma das mais sérias ameaças à sociedade. Neste contexto, a gestão inadequada dos resíduos gerados pelas empresas pode prejudicá-las ou até mesmo inviabilizá-las, sendo que é crime ambiental e pode acarretar em altas multas e até a prisão dos responsáveis por estas empresas.

Segundo Maroun (2006) atualmente a legislação está mais restritiva, os órgãos ambientais mais exigentes e a sociedade mais consciente; por outro lado, as empresas vêm percebendo a importância dessas questões e passaram a buscar soluções adequadas que, em muitos casos, resultam em benefícios econômicos concretos.

O autor citado acima sugere que no caso da gestão de resíduos sólidos, as boas práticas revelam-se altamente rentáveis para as empresas. As técnicas de redução na fonte, substituição de matéria-prima, reutilização e reciclagem podem trazer reais benefícios econômicos, além de evitar a exposição dos negócios aos riscos dos passivos ambientais.

1.2.1 Conceito de resíduos sólidos

A definição de lixo pode variar de acordo com o espaço, tempo e cultura. Pode-se afirmar que estes conceitos estão sempre relacionados com a forma de organização adotada pelo homem para produzir e viver em comunidade.

Conforme o Cempre (1995), lixo é definido como, restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis.

De acordo com Monteiro et al. (2001), lixo é aquilo que não se quer mais e que se joga fora; coisas inúteis, velhas e sem valor.

Segundo Bidone (2001) a palavra lixo origina-se do latim *lix*, que significa cinzas ou lixívia, sendo que atualmente o lixo é identificado como *basura* nos países de língua espanhola, e *refuse, garbage, solid waste* nos países de língua inglesa.

Este mesmo autor cita que no Brasil, atribui-se ao lixo a denominação de Resíduo Sólido, *residuu* do latim, significa o que sobra de determinadas substâncias, e sólido é incorporado para diferenciá-lo de líquidos e gases.

A Norma Brasileira, NBR nº 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (2004), define resíduos sólidos como sendo quaisquer resíduos, nos estados sólidos e semi-sólidos, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Também se incluem entre os resíduos sólidos os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede de esgotos ou corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis, face à melhor tecnologia disponível.

1.2.2 Classificação dos resíduos sólidos

Segundo Maroun (2006) a classificação dos resíduos sólidos gerados em uma determinada atividade é o primeiro passo para estruturar um plano de gestão adequado.

São várias as formas possíveis de classificação de resíduos sólidos, por sua natureza física, como seco e molhado, por sua composição química, em matéria orgânica e inorgânica, e pelos riscos potenciais ao meio ambiente em perigosos e não perigosos, pela sua origem, em domiciliar, comercial, de varrição e feiras livres, serviços de saúde e hospitais, portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários, industriais, agrícolas e entulhos.

De acordo com a NBR 10.004 da ABNT, os resíduos sólidos podem ser classificados quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente em:

- a) Classe I ou Perigosos – São os resíduos sólidos ou mistura de resíduos que, em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade podem apresentar risco à saúde pública, provocando ou contribuindo para um aumento de mortalidade ou

incidência de doenças e/ou apresentar efeitos adversos ao meio ambiente, quando manuseados ou dispostos de forma inadequada. Exemplos: borra de tinta, estopa contaminada, EPI's, lodo de estação de tratamento de efluentes.

b) Classe II ou Não Perigosos

- Classe II A ou Não inertes – São os resíduos sólidos ou mistura de resíduos que podem apresentar propriedades de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água. Não se enquadram nas classificações de resíduos classe I (Perigosos) ou de resíduos classe II B (Inertes), exemplos: papel, papelão, matéria vegetal e outros.
- Classe II B ou Inertes – São os resíduos sólidos ou mistura de resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10.007 - que fixa os requisitos exigíveis para amostragem de resíduos sólidos, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, Conforme ABNT NBR 10.006 - que fixa os requisitos exigíveis para a obtenção do extrato solubilizado de resíduos sólidos para diferenciar os resíduos classes II A e II B, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, exemplos: rochas, tijolos, vidros e certos plásticos e borrachas que não são decompostos facilmente.

Os resíduos radioativos não entram nesta classificação, pois o gerenciamento destes resíduos é de competência do Conselho Nacional de Energia Nuclear (CNEN).

Conforme Bidone (2001), quanto ao critério de origem e produção, os resíduos sólidos podem ser definidos como:

- Lixo Domiciliar: Aquele produzido nos domicílios, como restos de alimentos (cascas de frutas, verduras, etc), produtos deteriorados, papel, papelão, jornais e revistas, garrafas, vidros, latas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis, e uma grande diversidade de outros itens. Contém ainda alguns resíduos que podem ser tóxicos.
- Lixo Comercial: Originado dos diversos estabelecimentos comerciais, tais como, supermercados, estabelecimentos bancários, lojas, bares, restaurantes etc. O lixo destes estabelecimentos apresenta como constituintes principais papel, plásticos, embalagens diversas e resíduos de higiene de funcionários.

- Lixo Público: São originados dos serviços de limpeza pública urbana, incluindo todos os resíduos de varrição das vias públicas, limpeza de praias, galerias, córregos e terrenos, restos de poda de árvores; limpeza de áreas de feiras livres, constituídos por restos de vegetais diversos, embalagens, etc.
- Lixo de Serviço de Saúde e Hospitalar: Constituem os resíduos sépticos, que contêm, ou potencialmente, podem conter germes patogênicos. São produzidos em serviços de saúde, tais como: hospitais, clínicas médicas e veterinárias, postos de saúde, farmácias, laboratórios, consultórios odontológicos, etc. São agulhas, seringas, gases, bandagens, algodões, órgãos e tecidos removidos, meios de cultura e animais usados em testes, sangue coagulado, remédios com prazos de validade vencidos, luvas descartáveis, instrumentos de resina sintética, filmes fotográficos de raios-X, etc. Os resíduos assépticos desses locais, constituídos por papéis, restos de preparação de alimentos, resíduos de limpeza gerais e outros materiais que não entram em contato direto com os pacientes ou com os resíduos sépticos anteriormente citados são considerados como domiciliares.
- Lixo de Portos, Aeroportos, Terminais Ferroviários e Rodoviários: Constituem os resíduos sépticos que contêm, ou potencialmente podem conter, germes patogênicos trazidos aos portos, terminais ferroviários, rodoviários e aeroportos. Basicamente, originam-se de material de higiene pessoal e restos de alimentação que podem veicular doenças provenientes de outras cidades, estados e países. Também, neste caso, os resíduos assépticos destes locais são considerados como domiciliares;
- Lixo Industrial: Corresponde aos resíduos gerados nas atividades dos mais diversos ramos da indústria, tais como metalúrgica, química, petroquímica, papelaria, alimentícia, etc. O lixo industrial é bastante variado, podendo ser representado por cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, metal, fibras, plásticos, madeira, papel, borracha, vidros, escórias e cerâmicas, etc. Nesta categoria inclui-se a grande maioria do lixo considerado tóxico;
- Lixo Agrícola: São resíduos sólidos provenientes das atividades agrícola e pecuária, como embalagens de adubos, defensivos agrícolas ração, restos de colheita, etc. Em varias regiões do mundo, estes resíduos já constituem umas preocupações crescentes, destacando-se as enormes quantidades de esterco

animal geradas nas fazendas de pecuária intensiva. Também as embalagens de agroquímicos, em geral, altamente tóxicos, têm sido alvo de legislação específica, definindo os cuidados na sua destinação final e, por vezes, co-responsabilizando a própria indústria fabricante destes produtos;

- Lixo de entulho: São resíduos produzidos na construção civil, tais como demolições e restos de obras, pedaços de telhas, tijolos, areia, argamassa, solo de escavações, etc. O entulho é, geralmente, um material inerte, passível de reaproveitamento.

1.2.3 Caracterização dos resíduos sólidos

Ao considerar as características dos resíduos, é importante lembrar que elas podem variar em função de aspectos sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos, e ao longo do seu percurso, desde a geração até o destino final.

1.2.3.1 Quanto às características físicas

De acordo com Monteiro et al. (2001) os resíduos sólidos podem ser caracterizados em relação à:

- Geração per capita – relaciona a quantidade de resíduos urbanos gerados diariamente e o número de habitantes de determinada região.
- Composição gravimétrica – indica o percentual de cada componente em relação ao peso total da amostra de lixo analisada. Dentre os componentes mais utilizados na determinação da composição gravimétrica estão o papel/papelão; plásticos, vidros, metais, matéria-orgânica entre outros.
- Peso específico aparente – é o peso do lixo solto em função do volume ocupado livremente, sem qualquer compactação, expresso em Kg/m^3 .
- Teor de umidade – representa a quantidade de água presente no lixo, medida em percentual do seu peso, pode variar em torno de 40 a 60%.
- Compressividade – é o grau de compactação ou redução do volume que a massa de lixo pode sofrer quando compactada.

1.2.3.2 Quanto às características químicas

De acordo com Monteiro et al. (2001), os resíduos sólidos podem ser caracterizados em relação à:

- Poder calorífico – indica a capacidade potencial de desprendimento de calor de um material quando submetido à queima.
- Potencial hidrogeniônico (pH) – indica o teor de acidez ou alcalinidade dos resíduos, geralmente situa-se na faixa de 5 a 7.
- Composição química – consiste na determinação dos teores de cinza, matéria orgânica, carbono, nitrogênio, potássio, cálcio, fósforo, resíduos mineral totais, resíduos mineral solúveis, e gorduras.
- Relação carbono/nitrogênio (C:N) – indica o grau de decomposição da matéria orgânica do lixo nos processos de tratamento/disposição final.

1.2.3.3 Quanto às características biológicas

O mesmo autor citado acima sugere que as características biológicas do lixo são aquelas determinadas pela população microbiana e pelos agentes patogênicos presentes no lixo, que juntamente com as características químicas permitem que sejam selecionados os métodos de tratamento e disposição final, mais adequados. Estas características são fundamentais na fabricação de inibidores de cheiro, e de aceleradores e retardadores da decomposição da matéria orgânica presente nos resíduos.

1.2.4 Destino dos resíduos sólidos

Segundo Botega (2004) a questão da disposição final dos resíduos sólidos gerado pela população urbana é um grave problema. O destino dos resíduos gerados pela sociedade se torna mais complexo à medida que aumenta a população, o grau de urbanização, o nível de industrialização, o consumo de materiais produzidos em grande diversidade e o esgotamento dos locais de disposição desses materiais.

Esta questão merece atenção, pois se trata de uma operação totalmente visível aos olhos da população. É comum observar o lixo coletado ser jogado nos

“lixões” diretamente sobre o solo sem qualquer controle e sem quaisquer cuidados ambientais, poluindo o solo, o ar e as águas subterrâneas e superficiais das vizinhanças.

Os lixões constituem um sério problema social atraindo os “catadores”, muitas vezes permanecendo na área do aterro, em abrigos, criando famílias e geralmente formando comunidades informais.

As colocações se fazem ilustradas na figura 1, que apresenta o lançamento dos resíduos a céu aberto, em um lixão, que se caracteriza como a solução de destino final de resíduos sólidos mais utilizada no Brasil.

Segundo Monteiro et al. (2001), a única forma de dar destino final adequado aos resíduos sólidos é através de aterros, que podem ser sanitários ou controlados. Já os demais processos ditos como de destinação final, dentre eles reciclagem, compostagem e incineração são processos de tratamento ou beneficiamento do lixo e necessitam de um aterro para a disposição de seus rejeitos.

Segundo Maroun (2006) o tratamento de resíduos através da incineração utiliza a combustão controlada para degradar termicamente materiais residuais. Os equipamentos envolvidos na incineração garantem fornecimento de oxigênio, turbulência, tempo de residência e temperatura adequados e devem ser equipados com mecanismos de controle de poluição para a remoção dos produtos da combustão incompleta e das emissões de partículas de SO_x e NO_x . As cinzas (resíduos sólidos resultantes deste processo de tratamento) necessitam de uma disposição final adequada, sendo normalmente utilizados aterros industriais.



Figura 1: Resíduos sólidos lançados em um lixão

1.2.4.1 Aterro

Segundo Luz (1981) os aterros podem ser classificados de acordo com a forma de disposição final em:

- Aterros comuns ou lixões – são caracterizados pela simples descarga de lixo sem qualquer tratamento. Este método é o mais prejudicial ao homem e ao meio ambiente.

Segundo Bidone et al. (2001) essa forma de disposição facilita a proliferação de vetores (moscas, baratas, ratos), geração de maus odores, poluição das águas superficiais e subterrâneas pelo lixiviado, além de não possibilitar o controle dos resíduos que são encaminhados para o local de disposição. É sob todos os aspectos a pior forma de disposição de resíduos sólidos.

- Aterros controlados – Uma variável da prática anterior em que o lixo recebe uma cobertura diária de material inerte. A cobertura diária é realizada de forma aleatória, não resolvendo satisfatoriamente os problemas causados

pelo lixo, uma vez que os mecanismos de formação de líquidos e gases não são levados a termo.

Segundo Bidone et al. (2001) é uma forma de disposição final de resíduos sólidos urbanos no solo, na qual preocupações tecnológicas adotadas durante o desenvolvimento do aterro, como recobrimento dos resíduos com argila, aumenta a segurança do local, minimizando os riscos de impacto ao meio ambiente e à saúde pública. Embora seja uma técnica preferível ao lançamento a céu aberto, não substitui o aterro sanitário.

- Aterro sanitário – Monteiro et al. (2001) define aterro sanitário como um método para disposição final dos resíduos sólidos urbanos, sobre terreno natural, através de seu confinamento em camadas cobertas com material inerte, geralmente solo, segundo normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ao ambiente, em particular à saúde e a segurança pública.

Segundo Monteiro et al. (2001) um aterro sanitário conta necessariamente com as seguintes unidades operacionais:

- Células de lixo domiciliar;
- Células de lixo hospitalar (caso o Município não disponha de processo mais efetivo para dar destino final a esse tipo de lixo);
- Impermeabilização de fundo (obrigatória) e superior (opcional);
- Sistema de coleta e tratamento dos líquidos percolados (chorume);
- Sistema de coleta e queima (ou beneficiamento) do biogás;
- Sistema de drenagem e afastamento das águas pluviais;
- Sistemas de monitoramento ambiental, topográfico e geotécnico;
- Pátio de estocagem de materiais.

Segundo Lima (1995) algumas vantagens do aterro sanitário: o relativo baixo custo desta prática, disposição do lixo de forma adequada; capacidade de absorção diária de grande quantidade de resíduos; condições especiais para decomposição biológica da matéria orgânica presente no lixo.

A figura 2 apresenta um exemplo de um aterro sanitário conforme a descrição acima.



Figura 2: Exemplo de um aterro sanitário visto de cima.

1.2.4.2 Aterro Industrial

Segundo Bidone et al. (1999) a principal técnica de disposição final de resíduos sólidos industriais é a utilização de aterros industriais.

Os aterros industriais, notadamente aqueles destinados à recepção de resíduos industriais perigosos. São aterros de execução similar aos sanitários, diferenciando-se destes pela existência de elementos de proteção ambiental adicionais, tais como:

- Cobertura provisória ou definitiva;
- Sistema de detecção de vazamentos pelo aparato de impermeabilização;
- Cobertura final que confine definitivamente os resíduos;
- Poços de monitoramento do aquífero.

O Aterro Industrial classe I destina-se a resíduos industriais perigosos, não-reativos e não inflamáveis, com baixo teor de solventes, óleos ou água, podendo

serem dispostos resíduos como lodos de estação de tratamento de efluentes e galvânicos, borras de retífica e de tintas, cinzas de incineradores, entre outros.

O aterro industrial classe II destina-se à disposição de resíduos industriais não-perigosos e não-inertes, e também para a disposição de resíduos domiciliares.

O aterro industrial classe III destina-se à disposição de resíduos industriais inertes.

A figura 3 apresenta um aterro industrial classe I.



Figura 3: Exemplo de um aterro industrial classe I.

1.2.5 Reciclagem

Reciclagem é um termo usado desde 1970 e segundo Valle (1995), significa refazer o ciclo, permite trazer de volta, a origem sob a forma de matéria-prima aqueles materiais que não se degradam facilmente e que podem ser reprocessados,

mantendo suas características básicas. Essa prática, não apenas reduz a quantidade de resíduos como também recupera produtos já produzidos, economizam matérias-primas, energia e desperta nas pessoas hábitos conservacionistas, além de reduzir a degradação ambiental.

Até a metade da década de 70, o valor econômico dos resíduos sólidos não era considerado. Gradativamente este pensamento foi se modificando, frente à legislação de preservação do meio ambiente e a “indústria da reciclagem” onde foram estabelecidas definição e classificação que resultam numa forma de abordagem da questão relativa ao destino final dos resíduos sólidos: o gerenciamento de resíduos sólidos.

Para Roth (1996), reciclar é uma das exigências do mundo moderno e passou a ser adotado pelos países ricos e pelos países com poucos recursos naturais, que têm crises energéticas ou estão em desenvolvimento.

O gerenciamento de resíduos sólidos é composto por um conjunto de ações que irão diminuir progressivamente a quantidade de lixo a ser depositado em aterro. Assim todas as formas de reaproveitamento de materiais orgânicos e inorgânicos são incentivadas. A separação na origem, e a coleta específica de cada tipo de resíduo facilitam e conferem ao material uma melhor qualidade.

Esse instrumento, além de reduzir a quantidade de resíduos dispostos em aterros, possibilita a geração de empregos em unidades de reciclagem, o resgate social dos indivíduos que sobrevivem do lixo, minimiza os problemas ecológicos oriundos da retirada de matérias-primas da natureza, o envolvimento direto da população em um processo educacional que busca uma nova postura diante dos materiais produzidos e descartados.

Cempre (2000) destaca que o mercado de materiais recicláveis está ao alcance do micro e pequeno empresário. Entretanto, a falta de incentivos governamentais à atividade de comércio de sucata e reciclagem tem sido obstáculo ao crescimento mais acentuado do setor.

Apesar das dificuldades, a reciclagem de resíduos sólidos está se desenvolvendo no Brasil e representa uma oportunidade de alavancagem de novos empreendimentos, gerando emprego e renda para diversas famílias.

Segundo Donaire (1995), a reciclagem de materiais tem trazido uma grande economia de recursos para as empresas, o reaproveitamento dos resíduos internamente ou a sua venda para outras empresas através de Bolsas de Resíduos

ou negociações bilaterais; o desenvolvimento de novos processos produtivos com a utilização de tecnologias mais limpas ao ambiente, que se transformam em vantagens competitivas e até mesmo possibilita a venda de patentes; o desenvolvimento de novos produtos para um mercado cada vez maior de consumidores conscientizados com a questão ecológica, geração de materiais de grande valor industrial a partir do lodo tóxico, estações portáteis de tratamento, mini usinas para uso de pequenas empresas e o aparecimento de um mercado de trabalho promissor, ligado à variável ambiental.

Conforme Cempre (2000) o envio de materiais para processos de reciclagem, além de gerar receitas, ajuda no desempenho ambiental global da empresa, evitando o esgotamento de aterros e incentivando o desenvolvimento dos processos de reciclagem como alternativa as tradicionais.

A reciclagem precisa estar inserida em programas de gerenciamento, ou seja, reduzir, reutilizar e reciclar. Entre os materiais que oferecem maiores facilidades para a reciclagem se incluem papéis e papelões, vidros, metais e plásticos.

1.2.6 Coleta seletiva

A maior aliada da reciclagem, segundo o Cempre (2000), é a coleta seletiva de resíduo que inicia com a separação dos materiais recicláveis na fonte geradora. Após esta etapa, os materiais coletados são encaminhados para o beneficiamento.

Segundo Botega (2004) a separação do lixo na origem depende do tipo de material produzido e descartado em maior quantidade e da existência de mercado consumidor para cada material a ser separado.

Com a coleta seletiva o aspecto ambiental é contemplado porque se consegue uma economia nos recursos despendidos na coleta, e gera um volume menor. Ainda apresenta a vantagem de aumentar o tempo de vida útil dos aterros, por causa do menor volume dos resíduos a eles destinados.

Além disso, a reciclagem proporcionada pela coleta seletiva contribui para diminuir a extração de matéria-prima da natureza e para a redução consumo de energia, geração de trabalho e renda por intermédio da venda de matérias-primas oriundas dos resíduos possibilitando condições para um segmento socialmente excluído.

De acordo com Cempre (2000), no Brasil as despesas de coleta seletiva e de reciclagem de resíduos, já são encaradas como elementos essenciais para o crescimento econômico sustentável, não só do país, mas de todo o planeta, sendo fundamental que a sociedade esteja envolvida em programas de reaproveitamento e reciclagem de resíduos.

O aspecto fundamental para o sucesso da coleta seletiva em uma empresa é o apoio da diretoria e a participação de todos os colaboradores da empresa. Outro fator importante é obtenção de informações sobre o tema.

Devem ser realizadas avaliações e manutenções para ajudar em eventuais correções de rumo ou até mesmo de ampliação do projeto.

Conforme Cempre (2000), a padronização de cores e símbolos é importante para informar e facilitar a compreensão de todos, bem como incentivar a participação no programa de coleta seletiva. Além da padronização de cores e símbolos, é conveniente associar um texto explicativo.

O CONAMA (2001) através da resolução 275/2001 estabelece um sistema de cores de fácil visualização, de validade nacional e inspirado em formas de codificação já adotadas internacionalmente para a identificação de recipientes e transportadores de coleta seletiva, conforme descrito a seguir:

- Azul (papel e papelão);
- Vermelho (plástico);
- Verde (vidro);
- Amarelo (metal);
- Preto (madeira);
- Laranja (resíduos perigosos);
- Branco (resíduos ambulatoriais e de serviço de saúde);
- Roxo (resíduos radioativos);
- Marrom (resíduos orgânicos);
- Cinza (resíduo geral, não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação).

Recomenda-se a utilização desse código para os programas de coleta seletiva estabelecidos pela iniciativa privada, cooperativas, escolas, igrejas, organizações não-governamentais e demais interessados.

1.2.7 Resíduos sólidos industriais no Rio Grande do Sul

A Fepam (2002), através do Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais, etapa Rio Grande do Sul faz um levantamento sobre os resíduos sólidos gerados nas principais atividades industriais aqui desenvolvidas e geradoras de resíduos perigosos. Foram avaliadas 1707 empresas de porte pequeno, médio, grande e excepcional.

Os setores industriais avaliados constituem-se de metalúrgico, couro, mecânico, químico, transporte, minerais não metálicos, têxtil, papel e celulose e lavanderia industrial.

O quadro 1 indica a distribuição da geração em T/Ano de resíduos sólidos industriais por setor industrial das empresas avaliadas.

Setor Industrial	Nº empresas avaliadas	Quantidade de resíduo gerado (T/ANO)	Quantidade de resíduo não perigoso (T/ANO)	Quantidade de resíduo perigoso (T/ANO)
Químico	230	283.585,89	265.860,28	17.725,61
Metalúrgico	537	277.914,17	258.462,48	19.451,69
Papel e celulose	7	187.239,39	185.513,59	1.726,82
Couro	443	243.881,86	123.711,24	120.170,62
Mecânico	416	108.342,79	90.955,22	17.387,57
Transporte	30	23.721,31	19.173,85	4.547,45
Têxtil	17	2.951,28	2.098,85	852,42
Minerais não metálicos	23	983,81	953,19	48,62
Lavanderia industrial	4	448,44	189,04	259,40
Total	1.707	1.129.068,94	946.899,75	182.170,21

QUADRO 1 - Geração em T/Ano de resíduos sólidos gerados. Fonte: Fepam (2002).

O quadro 2 indica a porcentagem da geração de resíduos sólidos industriais não perigosos e perigosos, por setor industrial das empresas avaliadas.

Setor Industrial	Percentual de resíduo não perigoso gerado	Percentual de resíduo perigoso gerado
Químico	93,75%	6,25%
Metalúrgico	93,00%	7,00%
Papel e celulose	99,08%	0,92%
Couro	50,73%	49,27%
Mecânico	83,95%	16,05%
Transporte	80,83%	19,17%
Têxtil	71,12%	28,88%
Minerais não metálicos	95,06%	4,94%
Lavanderia industrial	42,16%	57,84%

QUADRO 2 – Porcentagem de geração de resíduos sólidos perigosos e não perigosos.Fonte: Fepam (2002).

Este mesmo estudo indica que os setores químico, metalúrgico e mecânico enviam respectivamente 21,02%, 13,55% e 49,61% de seus resíduos perigosos para aterros industriais.

Outra constatação do inventário feito pela FEPAM é que empresas pequenas têm dificuldades em destinar adequadamente seus resíduos, entre outros motivos pelo custo da gestão adequada necessária, que envolve manuseio, tratamento, disposição final, transporte, treinamento, etc. Outro fator importante é a pequena quantidade de resíduo gerado, pouco atrativa para os recicladores capacitados, o que leva a empresa a entregar seus rejeitos a sucateiros intermediários que muitas vezes desconhecem os potenciais de risco da disposição inadequada.

O relatório sobre a geração de resíduos sólidos industriais no estado do Rio Grande do Sul (FEPAM, 2003) faz uma avaliação da destinação dos resíduos industriais classe II (não perigosos) gerados pelas indústrias do setor químico, onde

se inclui o setor de tintas, e demonstra que 47% desses resíduos tem como destino o reaproveitamento ou reciclagem, 16% queima em caldeira, 15% incorporação ao solo, 7% outros tratamentos, 5% aterro industrial próprio e 10% outras formas de destino.

1.3 A indústria de tintas

Segundo Shreve & Brink (1997), a indústria de tintas é uma indústria antiga. A origem das tintas remete aos tempos pré-históricos, quando os antigos habitantes da Terra registravam suas atividades em figuras coloridas nas paredes das cavernas. Essas tintas grosseiras eram, provavelmente, constituídas por terras e argilas suspensas em água. Os egípcios, desde muito cedo desenvolveram a arte de pintar e, por volta de 1.500 a.C., dispunham de um grande número e uma ampla variedade de cores. Em 1000 a.C. descobriram os antecessores dos vernizes atuais, usando resinas naturais e ceras de abelha como o ingrediente formador de película.

Porém foi nos anos mais recentes que a indústria de tintas conseguiu maiores avanços, que podem ser atribuídos aos resultados da pesquisa científica e avanços tecnológicos.

Existem diversas definições para o produto tinta, dependendo do grau de especialização do ouvinte. Em uma definição genérica de Fazenda (1995a) a tinta é uma composição líquida, geralmente viscosa constituída de um ou mais pigmentos dispersos em um aglomerante líquido, que ao sofrer um processo de cura quando estendida em película fina, forma um filme opaco e aderente ao substrato (superfície que recebe a tinta). Sendo que esse filme tem a finalidade de proteger e embelezar as superfícies.

A tecnologia de tintas e vernizes não deve ser subestimada, a grande maioria das pessoas que não esteja de alguma forma relacionada com tintas e correlatos, seguramente não se dá conta de que esta tecnologia envolve muitas ciências tais como: química orgânica e inorgânica, química dos polímeros, eletroquímica, química de superfície, físico-química, química dos colóides, etc. O porte da indústria de tintas no mundo ocidental é de US\$ 22 bilhões. As pessoas protegem e embelezam casas e edifícios, carros, eletrodomésticos, além de uma variedade imensa de produtos industriais.

No binômio custo-benefício, as tintas constituem-se no produto industrial mais efetivo no nosso mundo. Por exemplo, uma tinta com espessura de 75 µm representa somente 0,8% do valor total de um carro médio e ainda assim o protege da corrosão, provê cor e aspecto glamouroso. Uma tinta com a espessura de um décimo de um fio de cabelo humano, protege a lata de alimento da corrosão, mantém o sabor, embeleza a lata, tudo a custo não superior a 0,4% do custo total de venda ao consumidor da lata com o seu conteúdo.

Tecnicamente a composição e as funções da tinta são mais complexas. Segundo Wicks et al. (1992), tintas são misturas complexas de substâncias químicas, sendo que essas substâncias podem ser agrupadas em quatro largas categorias: resinas, componentes voláteis, pigmentos e aditivos.

A resina é a formadora do filme propriamente dita. É também chamada de veículo, agregante ou binder e constitui a forma contínua que resulta no filme aderente ao substrato. Também é responsável por aglomerar os outros componentes e conferir a maioria das propriedades físicas e químicas do filme através do mecanismo de cura. Assim a resina é um componente de grande importância em tintas, tanto que é responsável pela caracterização do tipo de tinta, ex: tinta alquídica (resina alquídica), tinta acrílica (resina acrílica), tinta vinílica (resina vinílica), tinta epóxi (resina epóxi) e etc.

Segundo Renner (2004) os solventes, também chamados de componentes voláteis são encontrados na maioria das tintas, com exceção das tintas em pó. Os solventes conferem viscosidade fluída à composição, própria para manter a mistura homogênea e para proporcionar a aplicabilidade da tinta. A combinação de resina e solvente também é denominada de veículo da tinta, pois constitui a porção fluída da mistura.

Segundo Nunes & Lobo (2001), os solventes são constituídos de hidrocarbonetos (alifáticos e aromáticos), álcoois, cetonas, ésteres e outros compostos orgânicos, dependendo do tipo de veículo da tinta. O solvente pode ser também água, como é o caso das tintas de emulsão (látex), usadas na construção civil e das tintas hidrossolúveis de uso industrial.

Conforme Renner (2004), os pigmentos são substâncias orgânicas ou inorgânicas, na forma de pó, adicionadas à tinta com a função de promover a coloração da mistura, conferir poder de cobertura, proteção anticorrosiva e resistência a intempéries ou encorpar a película. Os pigmentos podem estar

ausentes em tintas do tipo verniz, em função da característica de transparência do filme formado.

Como exemplo de pigmentos pode-se citar o dióxido de titânio, carbonato de cálcio, carbonato de bário, cromato de zinco, óxido de ferro, negro de fumo, talco, alumínio e etc.

Os aditivos são componentes adicionados em menor quantidade global na formulação da tinta, sendo que os mesmos são utilizados de acordo com a necessidade de ajuste de propriedades específicas, como fluidez, tixotropia, dispersão, secagem entre outros.

Como exemplo de aditivos podem-se citar os plastificantes (óleo de soja, de coco e mamona, ftalatos, fosfatos), anti-sedimentantes (estereatos de zinco e alumínio), agentes tixotrópicos (carboxi-metil-celulose, etil-celulose, bentonita), entre outros.

As tintas podem ser aplicadas aos substratos por meio de pincel, rolo, spray, imersão, ou outras técnicas mais desenvolvidas tecnologicamente.

A técnica de aplicação depende do tipo de tinta, tipo de substrato (material e dimensões), das propriedades finais necessárias e também da disponibilidade de recursos. Se a tinta não for aplicada adequadamente, apresentará resultados diferentes daqueles para os quais foi formulada.

Após a aplicação, o filme aplicado é submetido às condições de secagem ou cura. As condições de cura também dependem de fatores como o tipo de tinta, tipo de substrato. A cura pode se dar de modo simples, como a exposição do filme às condições ambientes para a evaporação do solvente, ou de modo mais complexo, como por meio de sistema de catálise, aquecimento e/ou irradiação. Como resultado de uma aplicação de tinta, tem-se a formação de um filme de revestimento sobre a superfície.

1.3.1 Fabricação de tintas

Conforme Fazenda (1995a) a Revolução Industrial teve um importante papel no desenvolvimento e amadurecimento do processo de fabricação de tinta. Com o surgimento dos equipamentos mecânicos, a produção de tinta, que antes era um processo manual e personalizado, tornou-se industrializado, permitindo a produção

em larga escala para abastecer um mercado, pequeno, porém promissor.

O século XX colocou a disposição das indústrias uma série inovações tecnológicas que, pouco a pouco, automatizaram o processo de fabricação. Ainda neste século, as ciências tiveram um espantoso progresso, o que contribuiu bastante para que a tinta chegasse ao nível de excelência qualitativa em que se atualmente se encontra.

As fábricas de tintas recebem, normalmente, as matérias-primas (resinas, solventes, pigmentos) em condições de efetuar as misturas, de acordo com a formulação desejada.

Segundo Nunes & Lobo (2001), as fases de fabricação são as seguintes:

- Pesagem das matérias-primas: de acordo com a formulação.
- Pré-mistura: Consiste na formação de pastas do veículo e pigmento (dispersão).
- Moagem: Consiste na passagem da pré-mistura em moinhos, em especial moinhos de areia;
- Completagem: Consiste na adição e no ajuste dos constituintes, especialmente solvente, até a proporção desejada;
- Acertos finais: Consiste na adição de aditivos, acertos de cores e outros necessários para a definição do produto final.

Para a execução destas operações, uma fábrica de tintas é, em geral, constituída de tanques de armazenagem de matérias-primas, tanques de mistura, moinhos para dispersão de pigmentos no veículo (moinhos de areia, de rolos, de bolas), tanques de completagem e ajustes finais e unidade de enlatamento e embalagem.

A figura 4 apresenta um esquema da seqüência de operação em uma fabrica de tintas.

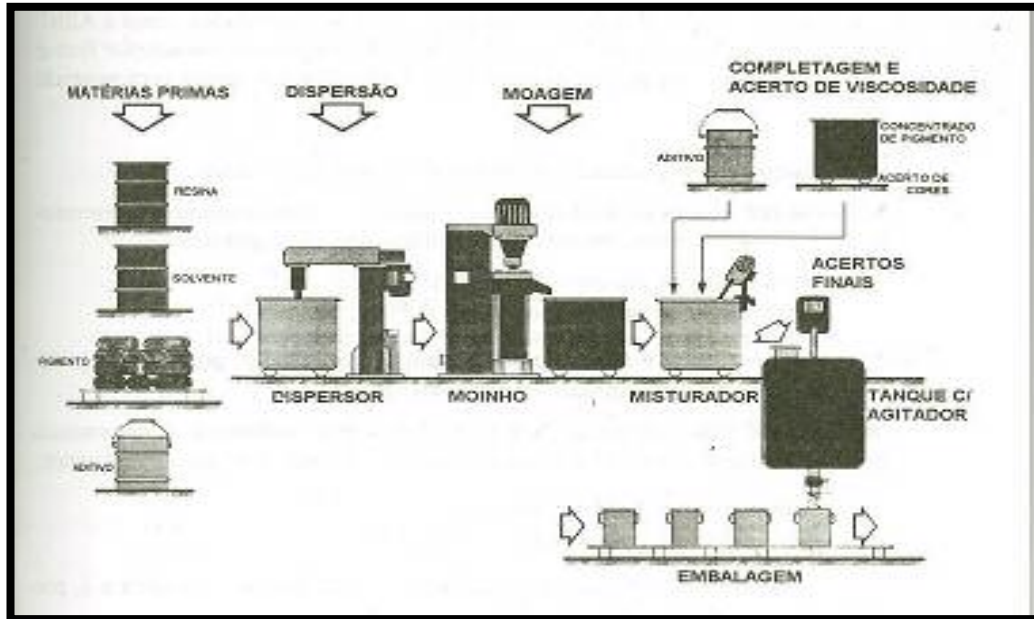


Figura 4: Seqüência de Operação – Fábrica de Tintas. Fonte: Nunes & Lobo (2001 s/p).

1.3.2 O Mercado Brasileiro de tintas

A produção de tintas no Brasil iniciou em 1886 quando Paul Hering, imigrante alemão, fundou as Tintas Hering, sediada na cidade de Blumenau no Estado de Santa Catarina, porém somente a partir da década de 40 é que a indústria brasileira de tintas se consolidou, acompanhando o processo de desenvolvimento mundial do setor fabril.

Atualmente o Brasil representa um grande mercado potencial de tintas e correlatos, já que existe grandes possibilidades de crescimento no seu consumo.

Segundo a Abrafati (2005), desde o seu primeiro empreendimento oficialmente registrado, a indústria brasileira de tintas e vernizes evoluiu a ponto de tornar-se um dos segmentos mais sólidos da economia do país, gerando desenvolvimento, pesquisas, tecnologias e produtos de alto consumo. As empresas pioneiras dedicaram-se à linha imobiliária, mas com a aceleração do progresso tecnológico entre os fabricantes de tintas, outros segmentos foram se estruturando, como é o caso das tintas industriais e da pintura e repintura automotiva.

A rápida industrialização e urbanização do Brasil exigiram que o setor de tintas evoluísse para acompanhar o ritmo de crescimento e expectativas.

Atualmente, com capacidade produtiva de 1,1 bilhão de litros e faturamento próximo a 1,5 bilhão de dólares, os fabricantes respondem, de forma direta, por mais de 15,9 mil empregos envolvendo indiretamente um universo estimado em 300 mil profissionais.

Os quadros 3 e 4 apresentam a produção em litros de tinta, desde o ano de 1992 até 2003 e o faturamento do mercado de tintas, em dólares, desde o ano de 1995 até 2003, respectivamente.

Volume (milhões de litros)					
	Imobiliária	Repintura	Ind. Automotiva	Ind. Geral	Total
1992	505	36	18	82	641
1993	510	33	23	93	659
1994	542	37	26	101	706
1995	557	37	28	116	738
1996	583	38	31	123	775
1997	627	40	34	127	828
1998	640	33	27	114	814
1999	641	30	22	108	801
2000	653	30	28	119	830
2001	654	32	30	127	843
2002	663	33	30	131	857
2003	662	34	31	133	860

QUADRO 3: Produção em litros de tinta - 1992 até 2003. Fonte: Abrafati (2005)

Faturamento (milhões de dólares)					
	Imobiliária	Repintura	Ind. Automotiva	Ind. Geral	Total
1995	1.033	201	133	488	1.855
1996	1.155	215	145	506	2.021
1997	1.122	221	158	498	1.999
1998	1145	182	126	447	1.900
1999	891	135	85	328	1.439
2000	910	140	90	380	1.520
2001	837	128	90	350	1.405
2002	672	101	67	280	1.120
2003	792	119	79	330	1320

QUADRO 4: Faturamento em dólares - 1995 até 2003. Fonte: Abrafati (2005).

1.3.3 Pintura Industrial

Um segmento importante do mercado de tintas é a pintura industrial, pois se constitui no método de proteção anticorrosiva, de maior utilização na vida moderna, com larga utilização nas construções e objetos confeccionados em aço.

O aço tem se consolidado como um dos principais materiais de construção industrial. Porém o sucesso de sua utilização decorre do emprego de revestimentos eficazes para combater a corrosão deste material.

Entre estes revestimentos destaca-se o revestimento por pintura, o qual, por ter entre outras características, a função anticorrosiva, é aplicado diretamente sobre a superfície que se pretende proteger.

É difícil precisar quando se usou pela primeira vez, a tinta como elemento determinante de proteção anticorrosiva, mas o fato é que muito se evoluiu no fim do século XIX e no início do século XX, quanto à formulação de tintas. Segundo Fazenda (1995b) em todo o mundo, têm-se hoje inúmeras formulações de tintas

diferentes, fabricadas com matérias-primas das mais diversas, e que atendem às condições mais adversas possíveis a que ficam expostas as estruturas de fabricadas com aço.

Segundo Renner (2004), o esquema da pintura destina-se primordialmente a proteger a superfície da ação corrosiva do meio, porém apresenta outras finalidades complementares, como:

- Finalidade estética;
- Sinalização, principalmente em segurança industrial;
- Identificação das empresas através da cor;
- Impermeabilização, diminuição da rugosidade das superfícies, absorção de calor, entre outros.

O bom resultado da pintura dependerá, todavia, da observância de fatores básicos, sem os quais não haverá proteção adequada, por longo período, a custo compatível com o valor e o tempo de vida esperada para a estrutura. Para tanto terão que ser definidos não só os fatores ou requisitos que determinam suas propriedades depois da aplicação, como também o seu desempenho ao longo do tempo, e respeitando-se ainda a determinados passos, por ocasião da aplicação da tinta, e que resumidamente é descrito a seguir:

- Preparação da superfície: Tem por finalidade remover óleos, graxas, gorduras e principalmente produtos de corrosão. Esta limpeza é uma fase de extrema importância, pois as tintas sempre exigem, antes de sua aplicação uma preparação da superfície, de modo a haver, um perfeito contato com a mesma. Visa também criar um perfil de rugosidade capaz de facilitar a adesão mecânica da tinta.
- Aplicação da tinta de fundo ou primer: São aplicadas em uma ou mais demãos, e caracterizam-se normalmente por serem as responsáveis pela proteção anticorrosiva. A maioria dessas tintas é pigmentada com pigmentos de propriedades anticorrosivas, garantindo no contato com a superfície metálica, maior eficácia contra a corrosão. Há casos onde a tinta de fundo apenas facilita a adesão ou a aplicação do esquema da pintura.
- Aplicação da tinta de acabamento: Aplicadas em uma ou mais demãos. Têm como objetivo não só conferir a cor final ao equipamento, como funcionam ainda como primeira barreira entre o eletrólito e a tinta de fundo.

Conforme Nunes & Lobo (2001), para que a película de tinta cumpra a sua finalidade de proteção anticorrosiva, deve apresentar uma espessura mínima em função da natureza da tinta usada e da agressividade do meio corrosivo, pressupondo a seleção adequada no esquema de pintura para o meio indicado. Em se tratando de pintura industrial, a abordagem ideal do parâmetro qualidade na aplicação das tintas é maximizar as ações de prevenção de defeitos, objetivando garantir que a qualidade prevista para o esquema de pintura possa ser efetivamente alcançada.

O autor, conclui ainda que o estudo atual, em termos de qualidade de um esquema de pintura, não se deve limitar às tradicionais ações de detecção de defeito (controle da qualidade) e sim maximizar as ações de prevenção de defeitos, também conhecidas como gestão da qualidade.

Na área da pintura o desenvolvimento tecnológico colocou à disposição dos usuários tintas de ótimo desempenho, mas que necessitam de maiores cuidados na aplicação. Deve-se definir o preparo da superfície (grau de limpeza e rugosidade), a especificação das tintas (desempenho, natureza química etc.), as espessuras de demão, os intervalos entre uma demão e outra e os ensaios a serem realizados, em um esquema aplicado, com os resultados a alcançar.

Apesar dos ensaios que devem ser realizados no final da aplicação incluem uma série de ações de controle final, uma série de outras ações de prevenção de defeitos, deve ser implementado, o mais rápido possível, pois quanto mais cedo detectado qualquer defeito, menor a repercussão em termos de gastos com material e mão de obra, re-execução de trabalhos e lucros cessantes a fim de evitar que os mesmos sejam identificados apenas no final da aplicação.

Conforme Nunes & Lobo (2001), outra medida é certificar-se que o esquema da pintura explicitado é adequado às particularidades do meio ambiente e das condições do equipamento que está sendo pintado. Certificar-se igualmente se as tintas a serem utilizadas na aplicação, estão em conformidade com o especificado. O treinamento e a capacitação do pessoal, abrangendo principalmente os jatis, os pintores, supervisores ou encarregados de campo, deve abranger conceitos teóricos e práticos.

2 METODOLOGIA

2.1 Delineamento da Pesquisa

A pesquisa que serviu como base para o presente trabalho foi realizada através de um estudo de caso empresa na Mekal Produtos Químicos, Unidade de tintas.

A metodologia adotada para este trabalho foi desenvolvida através de orientações e recomendações de diversas obras existentes sobre o assunto.

A escolha do tema deve-se ao fato do potencial poluidor de uma fábrica de tintas.

2.2 Delimitação do universo

Para a elaboração deste estudo foi realizado um levantamento de dados sobre o resíduo sólido gerado em cada etapa do processo produtivo da empresa. A partir dos dados obtidos propuseram-se melhorias referentes à segregação, reciclagem, e destinação dos resíduos, possibilitando a implantação de um sistema de gerenciamento de resíduos sólidos.

2.3 Procedimentos

Montou-se um diagrama de Causa e Efeito para identificar as necessidades em termos de Método, Mão-de-obra, Material e Meio importantes para implantar o Gerenciamento de Resíduos Sólidos da empresa.

Com base neste diagrama foram realizadas as atividades necessárias para a implantação do programa num período de 3 meses.

Primeiramente fez-se a análise do processo de produção de tintas, e realização de um questionário com questões abertas, junto aos colaboradores, onde foram questionados sobre os tipos de resíduos sólidos gerados em cada setor e a frequência de geração desse resíduo, sendo possível definir o fluxograma ambiental do processo.

Posteriormente o conhecimento sobre os tipos de resíduos gerados em cada etapa, pode-se definir os resíduos sólidos de interesse no estudo, em função da possibilidade de reciclagem.

Antes de dar prosseguimento ao estudo realizou-se um treinamento com os colaboradores sobre a questão ambiental, resíduos sólidos e coleta seletiva. Utilizou-se também como recurso de divulgação do projeto, *folders* relacionados aos assuntos citados acima e o murais de recados da empresa.

Confeccionaram-se coletores específicos para as diferentes classes de resíduos, definindo-se o número de coletores necessários e onde os mesmos seriam colocados. Tais coletores foram confeccionados pelos funcionários da empresa.

Em seqüência a etapa anterior, iniciou-se a segregação propriamente dita, com a coleta diária de dados referente aos resíduos gerados, devidamente separados em seus coletores. A pesagem diária dos resíduos foi realizada pelos funcionários de cada setor, utilizando-se uma balança com capacidade de 100 Kg, durante o período de um mês, possibilitando traçar um perfil do resíduo gerado pela empresa.

De posse das informações obtidas acima, tornou-se possível à busca de medidas objetivando a redução, reutilização, reciclagem e destinação final adequada para os resíduos gerados no processo produtivo da empresa.

Dentre as medidas tomadas pode-se destacar a produção de um *primer* a partir de resíduos de tinta gerados no processo da empresa estudada e da borra de tinta gerada nos processos de pintura dos clientes dessa empresa.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Caracterização da unidade de estudo de caso

A Mecal Produtos Químicos Ltda é uma empresa que tem seu foco voltado para o ramo da química, dedicando-se especialmente às seguintes atividades: fabricação e comercialização de produtos de limpeza para segmentos domésticos, automotivos e agrícolas, tintas industriais, imobiliárias e automotivas, bem como gerenciamento de produtos químicos.

A Matriz localiza-se na cidade de Horizontina-RS fabrica e comercializa produtos de limpeza, para os segmentos doméstico, automotivo e agrícola. Possui uma produção média de 400.000 litros de produtos por mês, conta com 22 distribuidores nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. Esta unidade também presta serviços de gerenciamento de produtos químicos em clientes especiais.

A unidade onde foi realizado o trabalho em questão localiza-se na BR 386, em Carazinho-RS, atuando na fabricação e distribuição das Tintas Industriais Renner. Possui uma produção média de 20.000 galões por mês.

Também compõe o grupo Mecal uma unidade localizada no centro da cidade de Carazinho que atua na revenda de tintas da linha imobiliária e automotiva.

3.1.1 Um breve histórico

A Mecal foi fundada em 1986, com sede em Horizontina – RS, inicialmente como uma Loja de Tintas Imobiliária e Indústria de Produtos de Limpeza.

A partir de 1992, agregou às atividades anteriores a distribuição de Tintas Industriais Renner/DuPont, dotada de equipes técnica e comercial para atendimento ao segmento das pequenas e médias empresas.

Em 1994 a distribuição de tintas instalou uma Mini-Fábrica de Tintas e foi transferida para Porto Alegre-RS.

Em 1995, desativou-se a unidade em Porto Alegre – RS, sendo transferida novamente para a cidade de Horizontina.

Com o objetivo de reduzir o tempo na entrega dos pedidos bem como a assistência técnica oferecida aos clientes da Mekal, em julho de 2001, a distribuição e fabricação de Tintas Industriais transferiu-se para Carazinho – RS, em instalações modernas e adequadas. A posição geograficamente estratégica do novo endereço permitiu um contato mais eficiente com o parceiro Renner/DuPont e também, com os principais clientes da Mekal. Em agosto de 2004, ocorreu um rompimento comercial entre os principais fornecedores da empresa, a Renner/DuPont, posteriormente a Mekal optou em continuar a parceria com a Renner Sayerlack.

3.1.2 Certificação ISO 9001

Em 2003 a Mekal obteve a certificação da empresa na NBR ISO 9001:2000, visando não somente a busca de um reconhecimento pelo alto padrão de qualidade dos serviços, processos e produtos da empresa, mas também reforçando o comprometimento da empresa com o crescimento.

3.1.2.1 Escopo da Certificação

“Desenvolvimento, produção, comercialização e assistência técnica em produtos para pintura”.

3.1.2.2 Missão

“Oferecer a tecnologia e a qualidade de nossos produtos; a agilidade e competência de nossos serviços; o conhecimento e a responsabilidade de nossos colaboradores para atender as necessidades e surpreender as expectativas de nossos clientes no ramo de tintas industriais”.

3.1.2.3 Visão

“Ser reconhecida no estado, no seu segmento, como uma empresa que oferece aos clientes produtos inovadores e de qualidade e performance, fortalecendo a marca através de ações e posicionamento que demonstrem o comprometimento com o sucesso”.

3.1.2.4 Política da Qualidade

A diretoria juntamente com seus gerentes e colaboradores, definem e documentam a seguinte política da qualidade, a qual reconhecem como coerente com as metas organizacionais e as expectativas dos clientes:

“Concentrar todos os esforços para superar as expectativas implícitas e explícitas de nossos clientes, para isto buscando sempre a melhoria continua de nossos processos e o desenvolvimento do ser humano”.

As áreas da organização, juntamente com a direção, devem avaliar periodicamente os desdobramentos dessa política, traduzindo-a na realidade e linguagem de seus departamentos.

3.2 Processo produtivo da empresa

A Mekal possui um *software* para o gerenciamento da produção e controle das fórmulas dos produtos. Este programa está instalado nos computadores do laboratório, departamento técnico, atendimento ao cliente e na produção.

A empresa possui um sistema de informação, no qual todos os computadores estão conectados em rede, sendo que todos os interessados têm acesso às informações referentes à produção.

A empresa trabalha com pouco estoque de produto acabado, desta forma o setor de atendimento ao cliente recebe um pedido via telefone, e-mail ou fax e emite uma ordem de produção no *software*. A partir deste momento, a solicitação do cliente já está disponível nos computadores da produção aguardando a sua fabricação.

A Mekal não produz tinta a partir de resinas, pigmentos e cargas. Suas tintas são produzidas a partir de concentrados (dispersão de pigmentos em resina), bases (formado por cargas, resinas, solventes) e soluções de aditivos, sendo que todas estas matérias-primas já vêm elaboradas do fornecedor.

Desta forma o processo produtivo da empresa é bem simples, constituindo-se basicamente da pesagem e homogeneização dos constituintes, passando por um controle de qualidade e seguindo para o envasamento.

A figura 5 apresenta um fluxograma do processo produtivo.

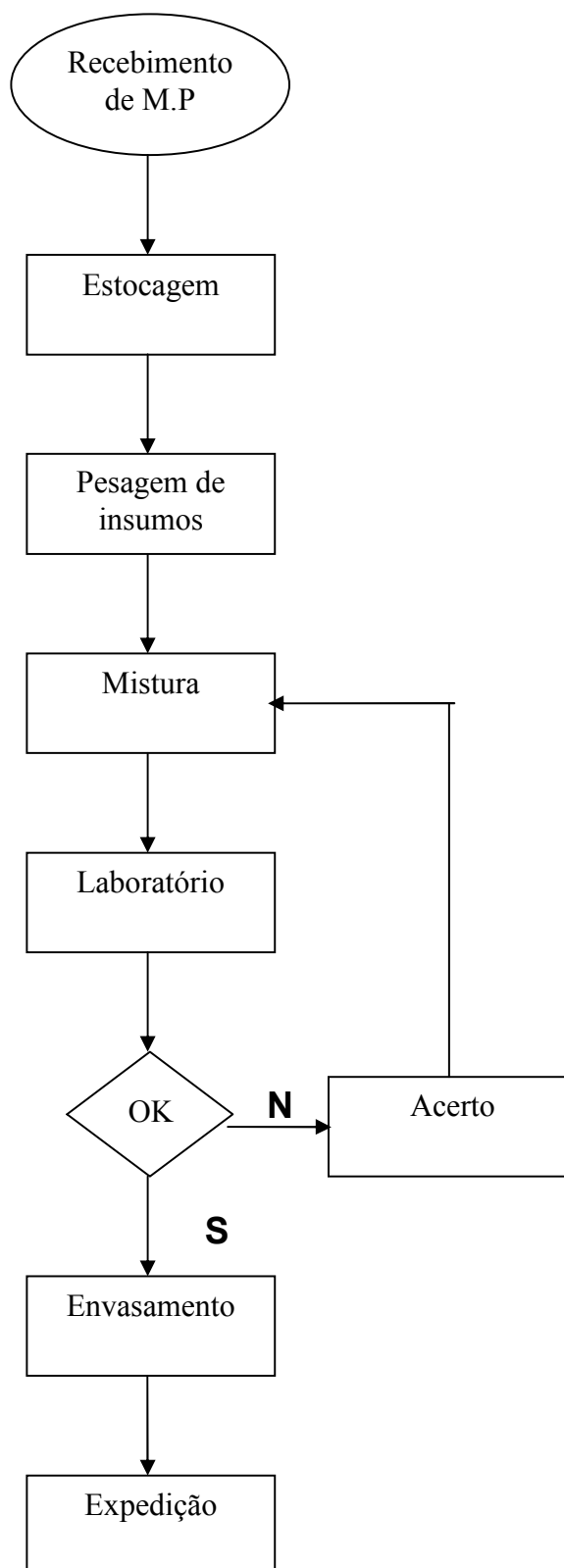


Figura 5: Processo Produtivo. Fonte: Dados coletados pelo autor

3.2.1 Recebimento de Matéria – Prima

Toda a matéria – prima utilizada no processo produtivo da empresa, com exceção das embalagens, encontra-se na forma líquida, desta maneira, as bases, os concentrados, os aditivos e os solventes são recebidos geralmente em tambores (198 litros), baldes (18 litros), galões (3,6 litros), bombonas (5 litros).

A figura 6 mostra o recebimento da matéria-prima, para posterior envio à estocagem.



Figura 6: Recebimento de matéria-prima

3.2.2 Estocagem

Diariamente a matéria-prima armazenada no depósito é encaminhada para abastecimento da produção.

As matérias-primas utilizadas em maior quantidade, como as bases e os concentrados mais utilizados são armazenados em tanques suspensos de 3.000 litros, facilitando a etapa de pesagem.

A figura 7 mostra o abastecimento dos tanques com a matéria-prima retirada dos tambores.



Figura 7: Estocagem de matéria-prima

3.2.3 Pesagem de insumos

De acordo com as fórmulas indicadas pelo *software*, pesam-se as matérias-primas em panelas (recipientes utilizados na produção).

Este *software*, no qual estão armazenadas todas as fórmulas dos produtos indica a quantidade que deve ser pesada de matéria-prima para a produção de cada lote de tinta.

A figura 8 indica a pesagem das matérias-primas armazenadas nos tanques citados anteriormente.



Figura 8: Pesagem de matérias-primas

3.2.4 Mistura

Após a pesagem, os recipientes contendo as matérias-primas são enviados para dispersores, tipo *cowless*, para a homogeneização da tinta. O tempo de dispersão corresponde a 15 minutos.

A figura 9 mostra a matéria-prima pesada sendo dispersa para a produção do lote.



Figura 9: Mistura de matérias-primas

3.2.5 Laboratório

Após a homogeneização, a equipe do controle de qualidade coleta uma amostra do lote de tinta produzida e encaminha ao laboratório para a realização de testes de liberação do produto.

O controle de qualidade de tintas consiste na execução de alguns ensaios ao qual é submetida a tinta, quer seja na condição de aplicação, quer seja na forma de película seca, com o objetivo de verificar se ela atende às especificações dos clientes.

Características e propriedades de uma tinta antes da aplicação:

- Não-voláteis em peso (sólidos por massa);
- Não-voláteis em volume (sólidos por volume);
- Concentração de pigmento em volume (CPV);
- Massa específica;

- Viscosidade;
- Consistência;
- Estabilidade / sedimentação;
- Rendimento teórico;
- Poder de cobertura;
- Tempos de secagem;
- Tempo de vida útil (*pot life*);
- Tempo de armazenamento (*shelf life*);
- Dimensão das partículas do pigmento (finura do grão), etc.

Características e propriedades da película seca:

- Dobramento sobre mandril cônico;
- Aderência;
- Resistência à névoa salina;
- Resistência à umidade relativa;
- Resistência ao dióxido de enxofre;
- Ensaio de imersão;
- Espessura por demão;
- Resistência à abrasão;
- Ensaio de dureza;
- Brilho;
- Cor e etc.

No laboratório, prepara-se a amostra de tinta conforme o Boletim Técnico do produto e aplica-se em uma chapa de flandres. Após a secagem superficial da película de tinta realizam-se os testes para o controle de qualidade.

Geralmente são realizados somente os testes de aspecto, cor, brilho, poder de cobertura para a liberação dos lotes das tintas, visto que toda a matéria-prima utilizada possui especificações técnicas e laudos de qualidade dos lotes, onde são realizados os testes citados anteriormente.

Os problemas para liberação de lotes de tinta são geralmente decorrentes de problemas de cor, fato que é detectado e corrigido com a utilização de padrões de cor e de um aparelho de espectrofotômetro para colorimetria.

Se a tinta estiver de acordo com a especificação, o produto é liberado para envasamento, se estiver fora, deve ser feita à correção do lote, diretamente na produção.

Os resultados obtidos no controle de qualidade e os possíveis ajustes na produção devem ser registrados e anexados junto à ordem de produção.

A figura 10 mostra o laboratório, onde é realizada a avaliação de lotes de tintas aplicadas em chapas de flandres.



Figura 10: Laboratório

3.2.6 Envasamento

Após a tinta passar pelo controle de qualidade segue para o envasamento.

Os produtos são envasados por volume, com o auxílio de uma régua. De acordo com as necessidades dos clientes as tintas são acondicionadas em tambores, baldes, latas ou galões.

Nesta etapa as tintas recebem a etiqueta, onde constam o nome e o código do produto, o lote, a data de fabricação e validade, o conteúdo líquido, a diluição e o solvente recomendado. No caso de tintas catalisadas aparece o catalisador e a relação de catálise indicadas.

Coleta-se uma amostra de tinta em uma embalagem de 1/18 galão (200 mL), sendo identificada com a mesma etiqueta do produto. Esta amostra ficará armazenada em um local apropriado durante o tempo de validade da tinta (geralmente 12 meses), servindo como uma contra-amostra, em caso de algum problema futuro com o lote.

A figura 11 mostra uma panela suspensa por uma talha, realizando o envasamento do lote produzido em baldes de 18 litros.



Figura 11: Envasamento de baldes de tinta

3.2.7 Expedição

Por fim a tinta é encaminhada para a expedição.

Como a empresa utiliza um estoque baixo, os pedidos geralmente são expedidos no mesmo dia em que são emitidos. Utiliza-se a frota própria da empresa e transportadoras terceirizadas.

3.3 Implantação da Gestão dos Resíduos Sólidos

3.3.1 Análise de Causa e Efeito

Segundo Contador (1998), o diagrama de Ishikawa, também conhecido como diagrama de causa e efeito, é uma figura composta de linhas e símbolos, representando uma relação significativa entre um efeito e suas possíveis causas. Esta ferramenta permite descrever situações complexas, muito difíceis de serem descritas e interpretadas somente por palavras.

Ainda conforme o autor, provavelmente existam várias categorias de causas principais. Frequentemente estas recaem sobre uma das seguintes categorias: Mão-de-obra, Máquinas, Métodos, Materiais, Meio Ambiente, e Meio de Medição.

Utilizou-se o diagrama de Ishikawa para auxiliar na identificação de ações a serem tomadas para implantar o gerenciamento de resíduos sólidos.

O diagrama de Ishikawa geralmente parte de um problema e identifica as suas possíveis causas. Neste trabalho utilizou-se o diagrama para auxiliar na identificação das principais necessidades e ações a serem tomadas para implantar o sistema de gerenciamento de resíduos sólidos da empresa.

A figura 12 mostra o diagrama onde são considerados os fatores (método, material, mão-de-obra e meio).

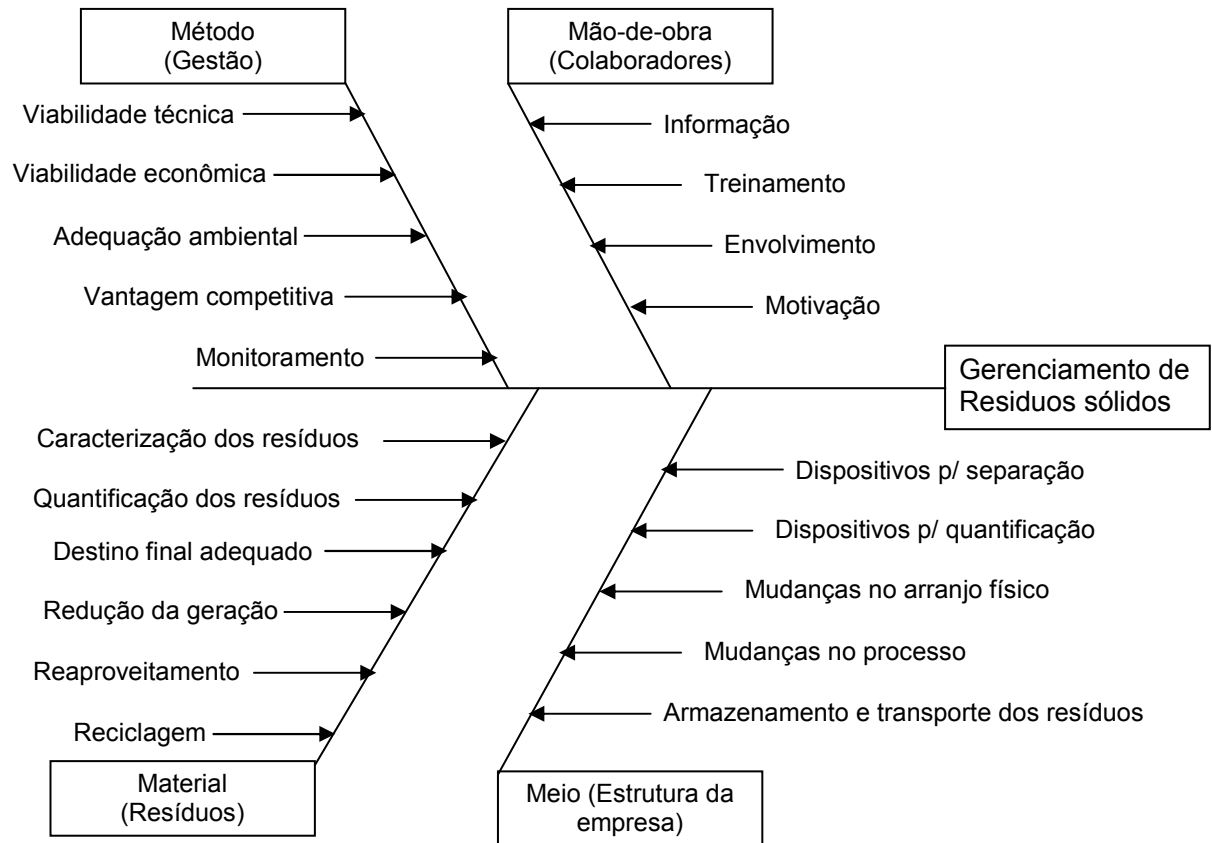


Figura 12: Diagrama de Ishikawa (causa e efeito) aplicado à empresa em estudo.

Considerando o efeito desejado “Gerenciamento de Resíduos Sólidos”, são identificadas as principais causas (necessidades e ações a serem tomadas) para que se alcance este objetivo.

As causas principais estão divididas em Método, Mão-de-obra, Material e Meio, sendo estas subdivididas em causas secundárias.

O método representa as necessidades quanto à gestão para a implantação do gerenciamento de resíduos sólidos, sendo considerados fatores como viabilidade técnica e econômica, adequação ambiental, vantagem competitiva e monitoramento contínuo.

A mão-de-obra refere-se às necessidades pertinentes aos colaboradores, sendo que tais colaboradores precisam estar informados, treinados, envolvidos e motivados para auxiliar no gerenciamento dos resíduos sólidos.

O material refere-se aos resíduos sólidos, sendo que para gerenciá-los é necessário caracterizá-los, quantificá-los, buscar a redução de sua geração, reaproveitamento, reciclagem e destino final adequado.

O meio refere-se à necessidade de estrutura fornecida pela empresa para este gerenciamento, devendo ser considerada a existência de dispositivos para a separação e quantificação, mudanças no arranjo físico e no processo, bem como armazenamento e transporte adequado dos resíduos.

Baseado nos fatores identificados no diagrama de causa e efeito segue abaixo as ações realizadas para a implantação do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos no processo produtivo da empresa.

3.3.2 Análise do processo e aplicação do questionário

Fez-se à análise do processo produtivo da empresa, identificando as características de cada setor, bem como os responsáveis pela geração ou retirada destes resíduos.

Aplicou-se um questionário aos colaboradores envolvidos mais diretamente com os resíduos nos setores, objetivando a identificação dos resíduos gerados.

O processo produtivo de fabricação de tinta consiste basicamente em sete etapas. A partir dos resultados obtidos com a aplicação do questionário e a análise do processo, pode-se perceber que o resíduo de papel é gerado em seis etapas, o resíduo de plástico e papelão em cinco, já o metal é gerado em quatro etapas do total, conforme a quadro 5.

O questionário utilizado no levantamento dos dados aparece no em anexo (anexo 1).

Etapa do Processo	Resíduos Gerados
Recebimento de Matéria-Prima	Papel, papelão e plástico.
Estocagem	Papel, papelão, plástico, metal, estopa de pano, resina e solvente sujo.
Pesagem de Insumos	Papel, papelão, plástico, metal, estopa de pano e resina.
Mistura	Solvente sujo.
Laboratório	Papel, metal, estopa de pano e resíduos de tinta.
Envasamento	Papel, papelão, plástico, metal, estopa de pano e resíduo de tinta.
Expedição	Papel, papelão e plástico.

QUADRO 5: Principais resíduos gerados. Fonte: Dados coletados pelo autor.

3.3.3 Fluxograma Ambiental

A partir da análise do processo e da realização de um questionário com os colaboradores da produção, pode-se definir o fluxograma ambiental do processo.

A figura 13 apresenta o fluxograma ambiental do processo produtivo.

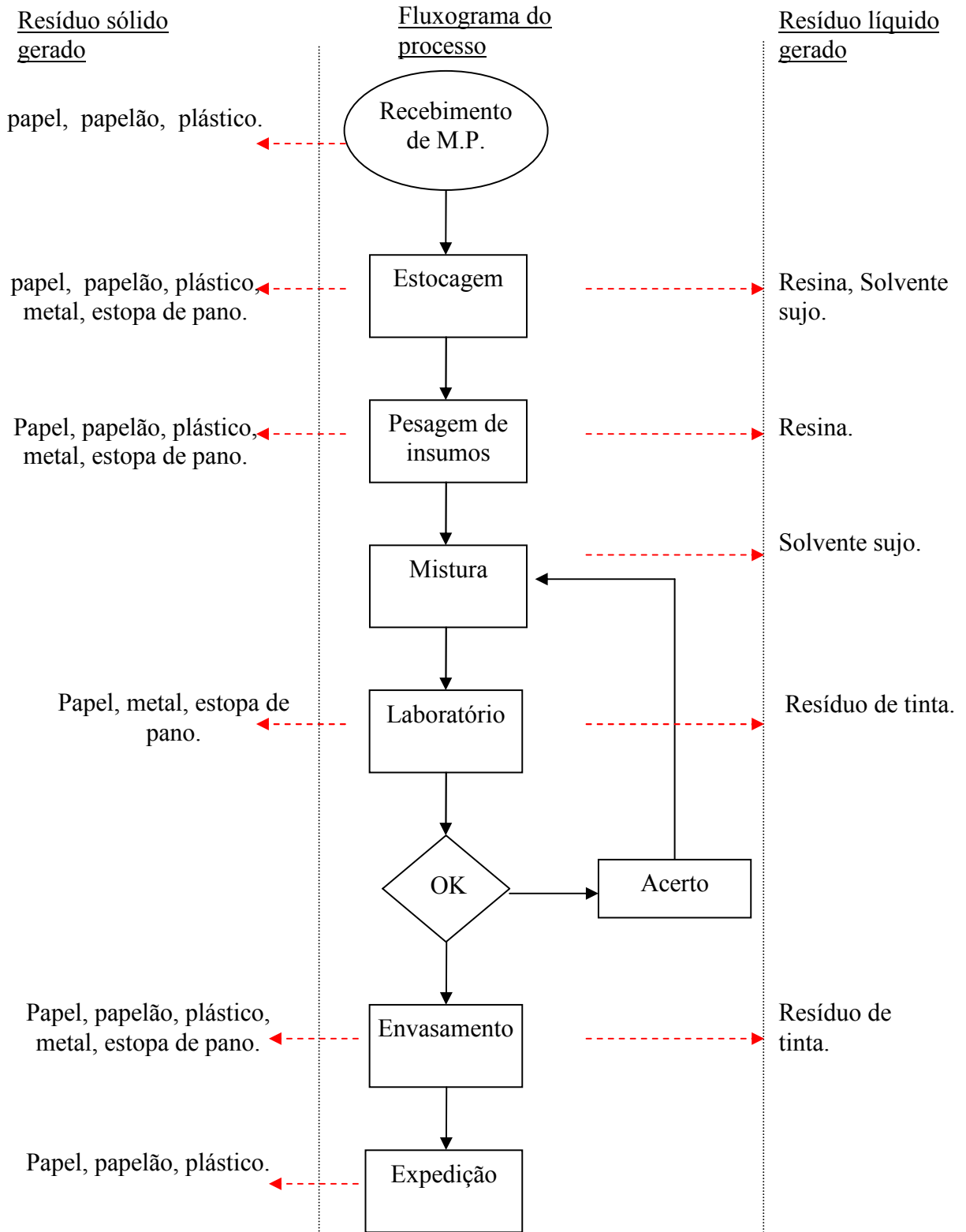


Figura 13: Fluxograma ambiental do processo produtivo. Fonte: Dados coletados pelo autor.

O fluxograma ambiental considera os principais resíduos sólidos gerados em cada etapa do processo produtivo, sendo constituídos de papel, papelão, plástico, metal e estopa de pano.

Apesar de resíduo de tinta e solvente sujo, serem líquidos, eles são caracterizados como resíduos sólidos em função de suas particularidades, que tornam inviável o tratamento como efluente líquido, conforme a NBR 10.004. Estes resíduos também são importantes para o estudo por tratar-se de uma fábrica de tintas.

3.3.4 Definição dos resíduos para o estudo

Após a observação do fluxograma ambiental, definiram-se os resíduos que seriam segregados, quantificados e determinada a forma de disposição.

Em função da possibilidade de reciclagem, foram definidos os resíduos de papel, papelão, plástico e metal.

As estopas de pano não fazem parte do estudo, pois as mesmas são alugadas por uma empresa terceirizada que semanalmente as recolhe, encaminhando-as para uma lavagem especial, repondo o processo produtivo com estopas limpas.

Os resíduos de tinta e solvente foram incluídos no estudo, pois conforme citado anteriormente, trata-se de uma fábrica de tintas.

3.3.5 Treinamento e divulgação

Realizou-se um treinamento para os colaboradores da empresa sobre a implantação do programa de 5S's, nesta oportunidade discutiu-se os 5S's usualmente utilizados em programas de qualidade, porém foram incluídos os 6º S, referente à "Segurança" e 7º S, relacionado com "Sistema de gerenciamento de resíduos sólidos".

Na apresentação dos 7S's foram abordados assuntos referentes à conscientização ambiental, resíduos sólidos e coleta seletiva, como pode ser observado em anexo (anexo 2), este traz o conteúdo do treinamento realizado com os colaboradores da empresa.

Para a divulgação do projeto, utilizou-se também como recurso um mural de recados e a distribuição de *folders* explicativos sobre os assuntos citados acima, incluindo-se exemplos de resíduos gerados na Mekal e a classificação dos mesmos dentro do sistema de segregação da empresa, conforme o anexo (anexo 3).

Estas ações tiveram como objetivo, a conscientização e o comprometimento dos colaboradores com o projeto de implantação do gerenciamento dos resíduos sólidos.

3.3.6 Confeção dos coletores ambientais

Com o auxílio dos colaboradores da empresa, foram confeccionados recipientes para a coleta dos resíduos definidos anteriormente.

Tais recipientes foram denominados de Coletores Ambientais Mekal e constituem-se de baldes de tintas reaproveitados, com capacidade para 18 litros, pintados e identificados de acordo com a Resolução 275, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), sendo utilizados coletores para os seguintes tipos de resíduos:

- Azul (papel e papelão);
- Vermelho (plástico);
- Amarelo (metal);
- Marrom (resíduos orgânicos);
- Cinza (resíduo geral, não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação).
- Laranja (Resíduo Perigoso).

A figura 14 apresenta os coletores de resíduo não reciclável, papel, plástico, metal e lixo orgânico respectivamente.

A figura 15 apresenta os coletores de papel, plástico e lixo orgânico sendo utilizados em um dos setores da empresa.

Os principais resíduos de papéis recicláveis gerados na Mekal constituem-se de Impressos em geral, jornais, revistas, folhas de rascunho, fotocópias, papel timbrado, caixas de papelão, folhas de cadernos, *folders*, envelopes, cartões, papel de fax.

Os principais resíduos de plástico reciclável são filmes plásticos (fardos), embalagens de refrigerantes e alimentos diversos, copos plásticos, embalagem de material de limpeza, sacos e embalagens plásticas.

Os resíduos de metal reciclável constituem-se, além de tambores, de latas de alimentos e refrigerantes, sucatas, latas de tinta, chapa de flandres.

Os resíduos classificados como orgânicos são basicamente restos de alimentos, resíduos de varrição, palitos de dente, cascas de frutas, chicletes, papéis sanitários e guardanapos.

Os resíduos classificados como não recicláveis são principalmente fitas adesivas, etiquetas adesivas, canetas, papel carbono, cliques, grampos, cartuchos de impressora, e por fim os resíduos classificados como perigosos constituem-se de papel com tinta, EPI's, lâmpadas fluorescentes, serragem impregnada, esferas de vidro contaminadas com tinta, filtro de cabine de pintura, tinta com problema, sem possibilidade de reutilização ou reciclagem.



Figura 14: coletores confeccionados pelos funcionários



Figura 15: coletores utilizados em um dos setores da empresa

3.3.7 Coleta de dados da pesagem

Depois de definidos os resíduos a serem segregados, pontos de coleta, conscientização dos colaboradores e implantação dos coletores, iniciaram-se a coleta dos dados com a pesagem diária dos resíduos de papel, papelão, plástico e metal gerados em cada setor.

Realizou-se acompanhamento por um período de 30 dias, possibilitando traçar um perfil do resíduo sólido gerado no processo produtivo.

Esta etapa foi realizada pelos colaboradores da empresa utilizando-se uma balança com capacidade de pesagem de 100 Kg.

3.3.7.1 Perfil do resíduo

Durante o mês de estudo, a empresa teve uma produção de 51.401,00 kg de tinta, com uma geração de 3.561,06 kg de resíduos, incluindo-se os resíduos de estudo, papel, papelão, plástico, metal, resina, tinta e solvente.

Conforme o quadro 6, o metal (2.915,26 kg) corresponde a 81,86% do resíduo, sendo composto principalmente por tambores, latas, baldes e galões, que acondicionam as matérias-primas. O metal é gerado nas etapas de estocagem, pesagem, laboratório e envasamento.

Os tambores representam 88% dos resíduos de metal, sendo em sua maioria reutilizados no processo ou devolvidos para o fornecedor de matéria-prima.

Resíduo	Quantidade (kg)	Percentual
Metal	2915,26	81,86%
Tinta	281,20	7,90%
Resina	228,66	6,42%
Solvente	72,00	2,02%
Papel	27,64	0,78%
Papelão	22,44	0,63%
Plástico	13,86	0,39%
Total	3561,06	100%

QUADRO 6: Resíduo total gerado. Fonte: Dados coletados pelo autor.

Em segundo lugar, aparece o resíduo de tinta com 7,9% do resíduo, seguido de resina 6,42% e solvente 2,02%. São gerados nos setores de estocagem de matéria-prima, pesagem, laboratório e envasamento.

A quinta maior quantidade de resíduo refere-se ao papel, com 27,64 kg, correspondendo a 0,78% do total de resíduo gerado, sendo originado de quase todas as etapas do processo produtivo. Constituído basicamente de papel branco.

O papelão, com 22,44 kg representa 0,63% do resíduo gerado, sendo originado nas etapas de estocagem, pesagem, envasamento e expedição.

O resíduo gerado em menor quantidade, conforme este estudo, corresponde ao plástico, com 13,86 kg e uma participação de 0,38% do total, sendo originado nas etapas de estocagem, pesagem, envasamento e expedição.

O gráfico 1 correspondente ao resíduo total gerado.

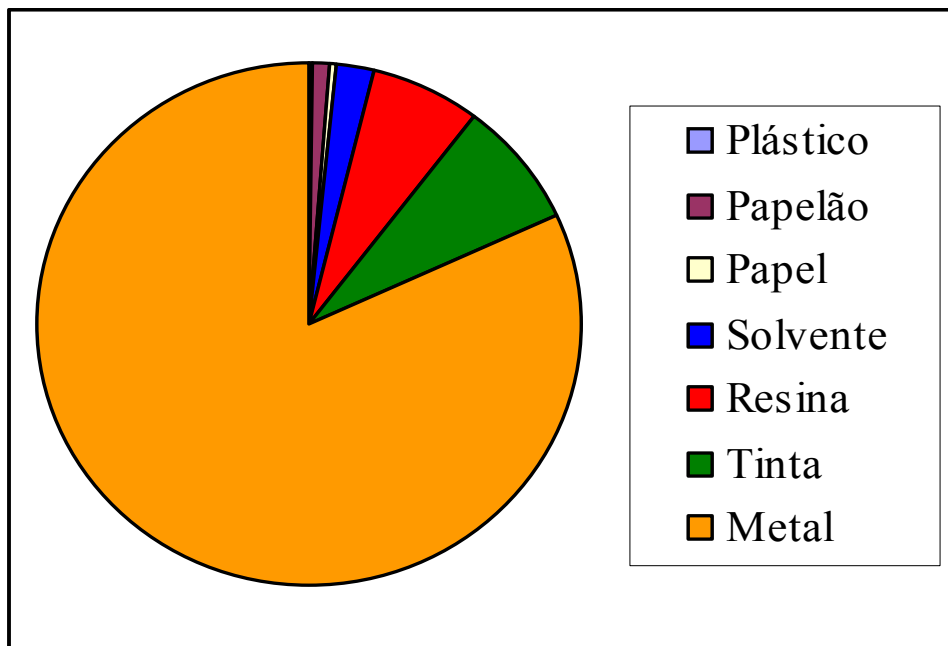


Gráfico 1: Resíduo total gerado. Fonte: Dados coletados pelo autor.

De acordo com a quadro 7, a etapa de produção responsável pela maior geração de resíduos corresponde à estocagem, com 70,17% do total gerado. Isto decorre principalmente pela quantidade de metal originada.

A etapa de pesagem contribui com 19,10% do total do resíduo gerado. Devido principalmente ao metal.

Setor	Quantidade (kg)	Percentual
Estocagem	2.499,06	70,17%
Pesagem	680,22	19,10%
Envasamento	217,42	6,11%
Laboratório	150,50	4,23%
Recebimento M.P.	7,7	0,22%
Expedição	6,16	0,17%
Total	3561,06	100%

QUADRO 7: Geração de resíduos nas etapas de produção. Fonte: Dados coletados pelo autor

O envasamento contribui com 6,11% e o laboratório com 4,23% do total, devido principalmente ao resíduo de tinta.

As etapas de recebimento de matéria-prima (0,22%) e expedição (0,17%) são as etapas com menor geração de resíduos, sendo constituídos de papel, papelão e plástico.

O gráfico 2 traz informações quanto à participação das etapas de produção na geração dos resíduos.

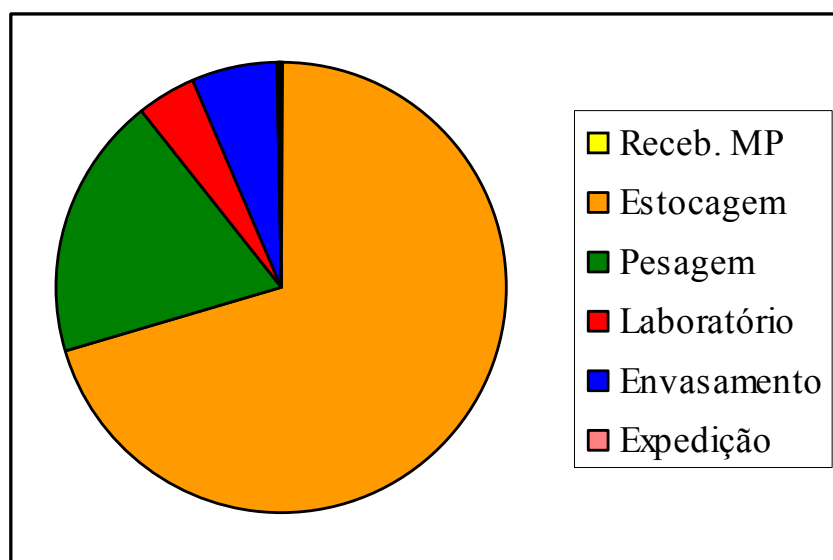


Gráfico 2: Etapas de produção na geração de resíduos. Fonte: Dados coletados pelo autor.

Pode-se constatar que 83,66% dos resíduos gerados são não perigosos e 16,34% dos resíduos são perigosos, valores que não ficam muito distantes dos 93,75% de resíduos não perigosos e 6,25% de resíduos perigosos gerados pelas empresas de setores químicos, obtidos no inventário Nacional de Resíduos Sólidos - Etapa RS, realizado pela Fepam (2002).

Cabe salientar que foram analisados somente os resíduos gerados no processo produtivo da empresa, o que pode indicar uma maior proporção de resíduos perigosos, comparados com o estudo realizado pela Fepam.

A etapa do processo produtivo responsável pela maior quantidade de resíduos corresponde à estocagem, seguida da pesagem, envasamento, laboratório e recebimento de matéria-prima. A etapa de expedição é que gera a menor quantidade de resíduos.

3.3.8 Destinação dos resíduos

Após a definição do perfil do resíduo, partiu-se para a fase de destinação dos resíduos sólidos.

3.3.8.1 Definição dos locais de armazenamento

Definiu-se um local para o armazenamento dos resíduos na empresa até a destinação final.

São estocados os resíduos de papel, papelão, plástico, metal, resíduos perigosos e não recicláveis.

O acondicionamento dos resíduos sólidos industriais deve ser realizado em recipientes cujo material seja adequado aos resíduos, devendo ser estanques, apresentar resistência física, durabilidade e estar adequado ao equipamento de transporte.

Desta forma, os resíduos são armazenados em tambores de metal de 198 litros, pintados com as cores estipuladas pela resolução 275 do CONAMA.

Definiu-se um local coberto para o armazenamento dos tambores de resíduos.

A figura 16 mostra o local para armazenamento dos resíduos em tambores.



Figura 16: Local de armazenamento de resíduos

3.3.8.2 Encaminhamento dos resíduos para reciclagem

No início do projeto, acreditava-se que o volume de resíduo gerado não era muito grande para ser encaminhamento à reciclagem, no entanto percebeu-se que é importante reciclar o que for possível.

Desta forma foi estabelecida uma coleta mensal do resíduo de papel, papelão, plástico e metal com o encaminhamento para a reciclagem.

O resíduo é transportado por um caminhão da Mekal e vendido para uma empresa de coleta de resíduos para reciclagem devidamente licenciada pelo órgão ambiental estadual, localizada a 10 Km da fábrica de tintas.

A comercialização dos resíduos gera uma receita para a empresa, sendo que este valor supera as despesas com o transporte do mesmo, ou seja, resulta em lucro para a empresa.

O lucro obtido com a comercialização dos resíduos é pequeno, em função da pequena quantidade de materiais recicláveis. No entanto regularmente realizam-se confraternizações com os funcionários da produção, patrocinadas pela receita obtida com a venda dos resíduos.

As confraternizações realizadas com o dinheiro obtido com a comercialização dos resíduos recicláveis contribuem com a motivação dos colaboradores para manterem-se envolvidos com a gestão dos resíduos sólidos da empresa.

3.3.8.3 Aterro Industrial

A empresa iniciou a destinação dos seus resíduos perigosos em um aterro industrial classe I devidamente licenciado pela Fepam. Os resíduos enviados ao aterro constituem-se principalmente de serragem contaminada com tinta, filtros de cabine de pintura, EPI's sem condições de uso.

As lâmpadas fluorescentes estão sendo armazenadas para posterior envio para descontaminação em uma empresa devidamente licenciada para a execução de tal atividade.

3.3.9 Reciclagem da tinta

3.3.9.1 Resíduo de tinta gerado no processo

Paralelamente a implantação do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos da Mekal, observou-se a possibilidade da reciclagem interna do resíduo de tinta gerado no processo produtivo. Possibilitando a produção de um primer (tinta de fundo) reciclado.

Primeiramente realizaram-se testes, em pequena escala, para analisar a viabilidade da reciclagem do resíduo de tinta. Com o resultado dos testes seria possível avaliar a possibilidade de implantação de um setor de reciclagem, para realizar o reprocessamento do resíduo de tinta gerado no processo, bem como a borra de tinta gerada pelos clientes da empresa estudada.

A borra de tinta consiste no resíduo gerado do processo de pintura por spray, sendo geralmente originada em cabines de pintura.

O processo realizado pela Mekal, para a reciclagem da tinta, consiste, primeiramente, na homogeneização do resíduo, com resina, cargas, pigmento e solvente (sujo) em um *cowless*, formando uma mistura pastosa.

Após a homogeneização, esta mistura é passada em um moinho de bancada, para a dispersão da mesma, obtendo-se elevado grau de dispersão entre os sólidos (pigmentos e cargas) e o líquido (resina e solvente).

Após a moagem, ajusta-se a viscosidade da tinta com a adição de solvente (sujo). Por fim, filtra-se a tinta, para a remoção de possíveis impurezas, obtendo-se o produto acabado.

Após os testes realizados em laboratório a tinta apresentou bons resultados, porém com qualidade um pouco inferior aos *primers* originais. No entanto, os custos de fabricação do primer reciclado são em média 50 % inferiores em relação ao original.

Diante destas informações, a empresa optou pela criação de um setor para a reciclagem de tinta em suas dependências.

O primer reciclado é produzido com a marca Mekal (para não haver confusão com os produtos da marca Renner), sendo direcionado para um público formado por pequenas serralharias, que atualmente não têm condições de comprar um produto da marca Renner, em função do preço.

A figura 17 apresenta as instalações para a reciclagem da tinta, contendo um *cowless*, um moinho de esfera de vidro, um filtro e um tanque de armazenamento do produto e as panelas para a produção.

Para a criação do setor realizou-se a reforma de alguns equipamentos que não estavam sendo utilizados pela empresa e redirecionou a utilização de outros, também foi necessário o deslocamento de um funcionário para o setor.

O investimento necessário para a criação do setor foi relativamente baixo, principalmente comparado com o faturamento mensal da empresa. Estima-se que o valor investido seja recuperado em 18 meses, somente com a comercialização dos produtos fabricados naquele setor.

Com a criação deste setor tornou-se possível a reciclagem interna de aproximadamente 90% do resíduo de tinta alquídica e seus derivados.



Figura 17: Setor de reciclagem de tinta

3.3.9.2 Projeto de recolhimento de borra tinta de clientes

A dificuldade encontrada pelas empresas para a disposição final de resíduos de tinta, consiste no fato destes resíduos serem classificados como resíduos perigosos, classe I, necessitando uma destinação em aterro industrial classe I, resultando em custos, isto sem considerar o fato das empresas serem sempre responsáveis por estes resíduos, por serem os geradores dos mesmos.

O projeto de recolhimento do resíduo de tinta para reciclagem torna-se uma alternativa interessante para os clientes da Mekal, pois estes irão enviar seus resíduos, sem custos com disposição. Outro fator interessante é que o resíduo gerado pelo cliente entra como matéria-prima para a produção do primer, desta forma deixa de ser resíduo e o cliente deixa de ser responsável por ele.

O projeto consiste no envio, por parte do cliente, da borra de tinta e do solvente sujo, gerado em seu processo de pintura, para a Mekal. Estes resíduos

servirão como matéria-prima, juntamente com resinas, cargas e pigmentos para a produção do primer.

3.3.9.3 Situação Atual do projeto

Atualmente a empresa possui a licença de operação concedida pelo órgão ambiental estadual (FEPAM) e está com o setor de reciclagem de tinta operando, com a recuperação dos resíduos gerados na empresa.

A empresa já está realizando um trabalho de seleção e treinamento de alguns clientes para iniciar o projeto de recolhimento da borra de tinta gerada em seus processos.

4 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foi realizada a implantação de um Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em uma fábrica de tintas, estando o mesmo implantado e em fase de documentação final.

O estudo tornou possível diagnosticar, caracterizar e quantificar os resíduos sólidos gerados no processo produtivo permitindo traçar um perfil que contempla a geração de metal (81,86%), resíduo de tinta (7,9%), resina (6,42%), solvente (2,02%), papel (0,78%), papelão (0,63%), e plástico (0,39%).

Buscaram-se alternativas para reciclagem dos resíduos de papel, papelão, plástico e metal que foram comercializados junto a uma empresa de coleta de resíduos para reciclagem, gerando inclusive receita para a empresa estudada e seus colaboradores.

Outro objetivo atingido foi à destinação final adequada dos resíduos sólidos perigosos através do envio para um aterro industrial classe I, devidamente licenciado.

Como atividade para a redução da geração de resíduos foi proposta a redução da geração do resíduo de tinta, a partir da reciclagem interna do mesmo para a produção e comercialização de um *primer*. Tal projeto mostrou-se viável, resultando na criação de um novo setor exclusivo para este fim, com a reciclagem interna de aproximadamente 90% do resíduo de tinta sintética e seus derivados.

A empresa licenciou esta área junto ao órgão ambiental, possibilitando inclusive o recebimento de borra de tinta gerada por seus clientes. Com esta iniciativa a empresa obteve as seguintes vantagens competitivas:

- Desenvolvimento de um *primer* reciclado de baixo custo;
- Atendimento de um segmento de mercado antes não explorado pela empresa (pequenas serralherias);
- Redução de custos com a destinação dos resíduos de tinta;
- Melhor utilização dos recursos produtivos da empresa na criação do setor de reciclagem de tinta.
- Aumento de receitas com a comercialização do *primer*;
- Auxílio aos seus clientes no cumprimento das exigências ambientais, aumentando a relação de fidelidade cliente e fornecedor.

Os colaboradores receberam treinamento e informações sobre a questão ambiental, gerenciamento de resíduos sólidos e coleta seletiva, visto que para a execução deste estudo foi muito importante a participação dos mesmos, auxiliando na elaboração do fluxograma ambiental do processo, confecção de coletores ambientais, definição de pontos de coleta, separação e quantificação e envio dos resíduos para destino.

Ao final deste trabalho é possível concluir que a empresa estudada, ao considerar a variável ambiental na tomada de decisões pode reduzir seus impactos ambientais e ao mesmo tempo gerar receitas, antes não exploradas, bem como se tornar mais competitiva em relação ao mercado e principalmente no atendimento as necessidades de seus clientes.

Na continuidade deste trabalho, sugere-se a documentação do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos na empresa.

O desenvolvimento da melhoria contínua na gestão desses resíduos.

Avaliação de outras formas de destinação do restante dos resíduos perigosos.

Sugere-se também, a expansão do Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos para um Sistema de Gestão Ambiental, permitindo a consolidação do mesmo com uma certificação ISO 14.001.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAFATI. **Dados do setor**. Disponível em: <<http://www.abrafati.com.br>>. Acesso em: 25 de maio de 2005.

ANDRADE, R. O. B, TAKESHY, CARVALHO, A. B. de. **Gestão Ambiental**. Enfoque Estratégico Aplicado ao Desenvolvimento Sustentável. São Paulo: Makron Book, 2000.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10.004**. Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro: 2004.

_____. **NBR 10.005**. Procedimento para a Obtenção de Extrato Lixiviado de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro: 2004.

_____. **NBR 10.006**. Procedimento par obtenção de Extrato Solubilizado de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro: 2004.

_____. **NBR 10.007**. Amostragem de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro: 2004.

BIDONE, F. R.C. (coord.). **Conceitos Básicos de Resíduos Sólidos**. São Carlos: EESC/USP, 1999.

BOTEGA, D. P. **Proposta de gestão de Resíduos Sólidos no Centro de Tecnologia da Universidade Federal de Santa Maria**. Santa Maria: 2004
Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Maria.

_____. **Resíduos Sólidos Provenientes de Fontes Especiais: Eliminação e Valoração**. Rio de Janeiro: ABES, 2001.

CEMPRE. **Cadernos de Reciclagem**. São Paulo: [s.n], 2000.

_____. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1995.

_____. **Reduzindo, reciclando, reutilizando: a indústria ecoeficiente**. São Paulo: [s.n], 2000.

CONAMA. **Resolução nº 275 de 25 de abril de 2001** – Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação e coletores e transportadores, bem como as campanhas informativas para a coleta seletiva. Disponível em <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 30 de setembro de 2004.

CONTADOR, J.C. (coord.). **Gestão de operações: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa**. São Paulo: E. Blücher, 1998.

DONAIRE, Denis. **Gestão ambiental na empresa**. São Paulo: Atlas, 1995.

FAZANO, C. A. T. V. **Tintas: Métodos de Controle de Pinturas e Superfícies**. São Paulo: Hemus, 1987.

FAZENDA, R. (coord.). **Tintas e Vernizes: Ciência e Tecnologia**. 2 ed. São Paulo: ABRAFATI. 1995a. 2 v. v.1.

_____. **Tintas e Vernizes: Ciência e Tecnologia**. 2 ed. São Paulo: ABRAFATI. 1995b. 2 v. v.2.

FEPAM. **Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais – Etapa Rio Grande do Sul**. 2002.

_____. **Relatório sobre a geração de resíduos sólidos industriais no estado do Rio Grande do Sul**. 2003.

LIMA, L. M. Q. **Tratamento de lixo**. São Paulo: Hemus, 1992.

_____. **Tratamento e Biorremediação**. São Paulo: Hemus, 1995.

LUZ, F. X. R. **Aterro Sanitário, características, limitações, tecnologia para implantação e a operação**. São Paulo: CETESB, 1981.

MAIMON, D. **Passaporte Verde: Gestão Ambiental e Competitividade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.

MAROUN, C.A. **Manual de Gerenciamento de Resíduos: Guia de Procedimento Passo a Passo**. Rio de Janeiro: GMA, 2006.

MEKAL PRODUTOS QUÍMICOS LTDA. **Manual de Qualidade**. rev. 05. Carazinho. 2005.

MONTEIRO, J. H. P.; FIGUEIREDO, C. E. M.; MAGALHÃES, A. F. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

MOURA, L. A. A. **Qualidade e gestão ambiental: sugestões para implantação das normas ISO 14.000 nas empresas**. São Paulo: J. Oliveira, 2000.

NBR ISO 14001 **Sistema de Gestão Ambiental – Especificações e diretrizes para uso**. Rio de Janeiro: [s.n], 2002.

NORTH, K. **Environmental business management: an introduction**. Genebra: International Labor Office (ILO), 1992.

NUNES, L. P.; LOBO, A. C. O. **Pintura Industrial na Proteção Anticorrosiva**. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.

RMAI. **Revista Meio Ambiente Industrial**. Disponível em: <<http://www.meioambienteindustrial.com.br>>. Acesso em: 20 de julho de 2006.

RENNER SAYERLACK S/A. **Manual Prático de Pintura Industrial**. Gravataí: [s.n], 2004.

ROTH, B. W. **Tópicos em educação ambiental**. Santa Maria: Pallotti, 1996.

SCARLATO, F. C. **Do Nicho ao Lixo**: ambiente sociedade e educação. [S.L.: s.n], 1992.

SHREVE, R.N; BRINK, J.A. **Indústrias de Processos Químicos**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1997.

VALLE, C. E. **Qualidade Ambiental**: como ser competitivo protegendo o meio ambiente. São Paulo: Pioneira, 1995.

WICKS, Z.; JONES, F.; PAPPAS, P. **Organic Coatings**: Science and Technology. V.1. New York: John Wiley & Sons, 1992.

ANEXOS E APÊNDICES

ANEXO 2 - Treinamento

PROGRAMA 7S

Mekal

ISO 9001

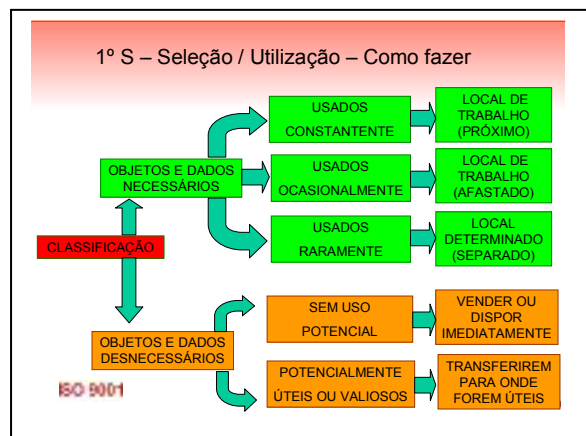
O QUE SÃO OS 5S's?

- Nascida no Japão, na década de 60, a técnica do 5S, baseada nos 5 pontos chave, sintetiza uma filosofia de gestão empresarial que gera mudanças significativas de produção.
- Significam 5 palavras iniciadas por "S" em japonês.
- Objetivos do Programa:
 - Melhorar o ambiente de trabalho.
 - Aumentar a segurança.
 - Melhorar a imagem da Mekal.
 - Aproveitar melhor os recursos.
 - Eliminar os desperdícios.

ISO 9001 **Mekal**

JAPÃO	BRASIL	DEFINIÇÃO
SEIRI (Operacional)	Seleção Utilização	Selecionar os documentos, materiais e equipamentos necessários dos desnecessários, visando a utilização racional.
SEITON (Operacional)	Ordenação Organização	Efetuar a arrumação dos objetos, materiais e informações úteis, de maneira funcional, possibilitando acesso rápido e fácil.
SEISO (Operacional)	Limpeza	Limpar e eliminar a sujeira, inspecionando para descobrir e atacar as fontes de problema.
SEIKETSU (Comportamental)	Higiene Asseio	Eliminar fatores que possam atuar de forma negativa sobre o indivíduo no ambiente de trabalho.
SHITSUKE (Comportamental)	Autodisciplina	Conscientizar as pessoas da necessidade de buscar o autoaperfeiçoamento e consolidar as melhorias alcançadas com as práticas dos 4S anteriores.

ISO 9001 **Mekal**



2º S – Ordenação/Organização – Como fazer

- Análise do ambiente (Disposição do local de trabalho).
- Definição de locais para os objetos (Facilidade de uso).
- Determinação de como os objetos devem ser estocados.
- Criação de um padrão de identificação – Gerenciamento Visual (sistema de endereços, etiquetas, código de cores).
- Divulgação do padrão.
- Treinamento dos envolvidos.
- Identificação de áreas ou setores.

“Um lugar para cada coisa, cada coisa em seu lugar”.

ISO 9001 **Mekal**

3º S – Limpeza – Como fazer

O que limpar	Providências
Ambiente de trabalho e áreas comuns (banheiros, cozinha, corredores, pátio).	-Limpar tudo, observando os locais escondidos e cantos onde a sujeira se acumula: pisos, paredes, janelas, tetos, armários, equipamentos, mesas e etc. -Incentivar os colegas a manter o ambiente limpo. - Consertar e executar manutenção preventiva. -Colocar coletores de lixo adequados e nas quantidades necessárias.
Veículos, equipamentos, ferramentas e máquinas	<u>Durante o Uso:</u> -Utilizar especificamente para as suas finalidades. -Não forçar a potência além dos limites. -Interromper o uso diante de sinais de não conformidade. <u>Após o Uso:</u> -Limpar sempre. -Fazer manutenção preventiva. - Desligar e cobrir.

ISO 9001 **Mekal**

4º S – Higiene / Asseio – Como fazer

- Ter os 3S's já incorporados (seleção, ordenação, limpeza).
- Identificar situações que possam representar riscos à saúde, física, mental e emocional do trabalhador.
- Priorizar ações e executá-las.
- Manter perfeitas condições de higiene nos banheiros, cozinha e etc.
- Kit de primeiros socorros.
- Promover atividades práticas e educacionais preventivas em relação à saúde.
- Fazer exames periódicos, exercícios físicos e educação alimentar.
- Promover um clima de trabalho amistoso e saudável.
- Cuidar da higiene e apresentação pessoal.

Pureza e integridade garantem o equilíbrio físico e mental.

ISO 9001 **Mekal**

5º S – Autodisciplina – Como fazer

PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS


- Criar procedimentos claros e simples. Em caso de não cumprimento, descobrir a causa e atuar.
- Ser claro e objetivo na comunicação, utilizando linguagem simples.
- Promover reuniões semanais com as equipes, tratando de 5S, até que todo o programa esteja consolidado.
- Criar o Sistema de Auditoria do 5S da Mekal a ser aplicado periodicamente.
- Utilizar de maneira racional a comunicação visual.
- Treinar sempre que necessário para melhor cumprimento de tarefas.

Humildade, confiança, respeito e constante aperfeiçoamento.

ISO 9001 **Mekal**


6º S – Segurança – Noções Gerais

- Responsabilidade de todos os níveis hierárquicos no cumprimento de instruções e normas internas.
- Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO).
- Programa de Prevenção aos Riscos Ambientais (PPRA).
- Monitoramento de riscos à saúde.
- Medições periódicas (gases, vapores, ruídos, luminosidade).
- Equipamentos adequado ao trabalho (EPI's).
- Controle de C.A. (Certificado de Aprovação).
- Norma Regulamentadora (N.R.)
- Terceirização de higienização de EPI's (ex. uniformes)

ISO 9001 

6º S – Segurança – Normas Internas

- Não transitar nas dependências da fábrica sem o uso dos EPI's indicados aos setores.
- Interromper a atividade desempenhada sempre que constatar irregularidade quanto a segurança, comunicar imediatamente o supervisor.
- Evitar o imprevisto e atividades ilegais sem conhecimento do supervisor.
- No caso de acidentes de trabalho ou doença profissional, avisar o supervisor.
- No caso de presenciar um acidente grave com um colega, avisar o supervisor
- Manter os corredores desobstruídos, sem objetos, equipamentos, máquinas.
- Não obstruir áreas demarcadas por sinalização (extintores, bebedouros etc).
- Não deslocar-se sobre equipamentos.
- Não estacionar veículos de funcionários em área de carga e descarga.
- É proibido fumar dentro da unidade.
- Não consumir lanches ou refrigerantes na área fabril ou de carga e descarga.


ISO 9001 

7º S – Sistema de Gerenciamento de Resíduos

OBJETIVO:
Diminuir a geração dos resíduos sólidos, coletá-los, valorizá-los, tratá-los e dar a estes resíduos uma destinação final adequada.

ETAPAS:

1. Identificação dos resíduos e local
2. Separação e quantificação
3. Reaproveitamento e Reciclagem
4. Disposição final adequada
5. Monitoramento contínuo.

ISO 9001 


7º S – Sistema de Gerenciamento de Resíduos



Coleta seletiva
É separar o lixo para que seja enviado para reciclagem. Significa não misturar materiais recicláveis com o restante do lixo. Ela pode ser feita por um cidadão sozinho ou organizada em comunidades : condomínios, empresas, escolas, clubes, cidades, etc.

Reciclagem
É a atividade de transformar materiais já usados em novos produtos que podem ser comercializados. Esta atividade é muito importante, tanto para diminuir o acúmulo de dejetos, quanto para reduzir a extração de recursos da natureza.

Minimização de resíduos
Reduzir o lixo evitando o desperdício, depois Reaproveitar tudo o que for possível antes de jogar fora, e só então enviar para Reciclar.


ISO 9001 

ECONOMIA DEVIDO A COLETA SELETIVA:

1000Kg de papel reciclado = 20 árvores poupadas
 1000Kg de vidro reciclado = 1300Kg de areia extraída poupada
 1000Kg de plástico reciclado = milhares de litros de petróleo poupados
 1000Kg de alumínio reciclado = 5000Kg de minérios extraídos poupados


ALGUNS BENEFÍCIOS DA COLETA SELETIVA:

Economia de energia
 Redução da poluição
 Geração de empregos
 Melhoria da limpeza e higiene da cidade
 Diminuição do lixo nos aterros e lixões
 Diminuição da extração de recursos naturais

ISO 9001 

Tempo de decomposição do Lixo Jogado no Meio Ambiente

TIPO DE RESÍDUO	TEMPO DE DECOMPOSIÇÃO
Papel limpo	2 semanas a 3 meses
Ponta de cigarro	1 a 2 anos
Chiclete	5 anos
Latas de materiais ferrosos	10 anos
Latas de alumínio	200 a 500 anos
Garrafa plástico	mais de 100 anos
Vidro	4000 anos
Madeira pintada	12 anos
Tecidos de algodão	1 a 5 meses

ISO 9001 



Código de cores para Coleta Seletiva de resíduos:

AZUL: papel/papelão;
VERMELHO: plástico;
VERDE: vidro;
AMARELO: metal;
PRETO: madeira;
LARANJA: resíduos perigosos;

BRANCO: resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde;
ROXO: resíduos radioativos;
MARROM: resíduos orgânicos;
GINZA: resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação.

ISO 9001 

7º S – Sistema de Gerenciamento de Resíduos

<p>METAIS latas de alimentos e refrigerantes, sucatas, latas de tinta, chapa de flandres, tampinhas, arames, pregos e parafusos, objetos de cobre, bronze, chumbo, alumínio, zinco.</p>	<p>PAPÉIS Impressos em geral, jornais, revistas, folhas de rascunho, fotocópias, papel timbrado, caixas de papelão, folhas de cadernos, folders, envelopes, cartões, papel de fax, embalagens longa vida.</p>
<p>PLÁSTICO Embalagens de refrigerantes e alimentos diversos, copos plásticos, embalagem de material de limpeza, sacos e embalagens plásticas, canos e tubos.</p>	<p>ORGÂNICO Restos de alimentos, resíduos de varrição, palito de dente, cascas de frutas, chicletes, papéis sanitários e guardanapos, esponja de aço.</p>
<p>NÃO RECICLÁVEL Fitas adesivas, etiquetas adesivas, canetas, papel carbono, clips, grampos, disquetes, CD's, cartuchos de impressora, tomadas, cabos elétricos, papel com tinta.</p>	<p>PERIGOSO EPI's, lâmpadas fluorescentes, serragem impregnada, esferas de vidro contaminadas com tinta, filtro de cabine de pintura, tinta com problema, sem possibilidade de reutilização ou reciclagem.</p>

ISO 9001 

ANEXO 3 - Folder



GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS MEKAL

Minimização de resíduos

Reduzir o lixo evitando o desperdício, depois Reaproveitar tudo o que for possível antes de jogar fora, para então enviar para Reciclar.

R Reduzir
Reutilizar
Reciclar

Reciclagem

É a atividade de transformar materiais já usados em novos produtos que podem ser comercializados. Esta atividade é muito importante, tanto para diminuir o acúmulo de dejetos, quanto para reduzir a extração de recursos da natureza.

Coleta seletiva

É separar o lixo para que seja enviado para reciclagem. Significa não misturar materiais recicláveis com o restante do lixo. Ela pode ser feita por um cidadão sozinho ou organizada em comunidades : condomínios, empresas, escolas, clubes, cidades, etc.

PLÁSTICO

Embalagens de refrigerantes e alimentos diversos, copos plásticos, embalagem de material de limpeza, sacos e embalagens plásticas, canos e tubos.

PAPÉIS

Impressos em geral, jornais, revistas, folhas de rascunho, fotocópias, papel timbrado, caixas de papelão, folhas de cadernos, folders, envelopes, cartões, papel de fax, embalagens longa vida.

PERIGOSO

EPI's, lâmpadas fluorescentes, serragem impregnada, esferas de vidro contaminadas com tinta, filtro de cabine de pintura, tinta com problema, sem possibilidade de reutilização ou reciclagem

METAIS

latas de alimentos e refrigerantes, sucatas, latas de tinta, chapa de flandres, tampinhas, arames, pregos e parafusos, objetos de cobre, bronze, chumbo, alumínio, zinco.

NÃO RECICLÁVEL

Fitas adesivas, etiquetas adesivas, canetas, papel carbono, clips, grampos, disquetes, CD's, cartuchos de impressora, tomadas, cabos elétricos, papel com tinta.

Restos de alimentos, resíduos de varrição, palito de dente, cascas de frutas, chicletes, papéis sanitários, guardanapos, esponja de aço.

