

FUNDAÇÃO DE ENSINO “EURÍPIDES SOARES DA ROCHA”
CENTRO UNIVERSITÁRIO EURÍPIDES DE MARÍLIA – UNIVEM
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

CRISTIANO LEONEL MARTINS COSTA

**BENEFÍCIOS APRESENTADOS COM A IMPLANTAÇÃO DO
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA INDÚSTRIA
ALIMENTÍCIA**

MARÍLIA
2013

FUNDAÇÃO DE ENSINO “EURÍPIDES SOARES DA ROCHA”
CENTRO UNIVERSITÁRIO EURÍPIDES DE MARÍLIA – UNIVEM
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

CRISTIANO LEONEL MARTINS COSTA

**BENEFÍCIOS APRESENTADOS COM A IMPLANTAÇÃO DO
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA INDÚSTRIA
ALIMENTÍCIA**

Trabalho de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção da Fundação de Ensino “Eurípides Soares da Rocha”, mantenedora do Centro Universitário Eurípides de Marília – UNIVEM, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador:
Prof. Dr. José Antonio Poletto Filho

MARÍLIA
2013

Costa, Cristiano Leonel Martins

Benefícios apresentados com a implantação do gerenciamento de resíduos sólidos na indústria alimentícia / Cristiano Leonel Martins Costa;

Orientador: Dr. José Antonio Poletto Filho. Marília, SP: [s.n.], 2013. 33 f.

Trabalho de Curso (Graduação em Bacharel em Engenharia de Produção) - Curso de Engenharia de Produção, Fundação de Ensino “Eurípides Soares da Rocha”, mantenedora do Centro Universitário Eurípides de Marília –UNIVEM, Marília, 2013.

1. Resíduos Sólidos 2. Gerenciamento 3. Produção mais Limpa

CDD: 363.7



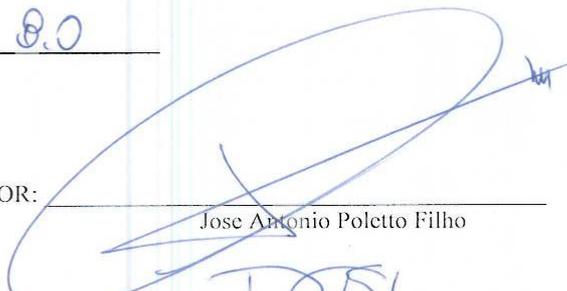
FUNDAÇÃO DE ENSINO "EURÍPIDES SOARES DA ROCHA"
Mantenedora do Centro Universitário Eurípides de Marília - UNIVEM
Curso de Engenharia de Produção.

Cristiano Leonel Martins Costa - 44693-9

TÍTULO "Benefícios apresentados com a implantação do gerenciamento de resíduos sólidos na indústria alimentícia. "

Banca examinadora do Trabalho de Curso apresentada ao Programa de Graduação em Engenharia de Produção da UNIVEM, F.E.E.S.R, para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Nota: 8,0

ORIENTADOR: 
Jose Antonio Poletto Filho

1º EXAMINADOR: 
Danilo Correa Silva

2º EXAMINADOR: 
Fabio Piola Navarro

Marília, 05 de dezembro de 2013.

AGRADECIMENTOS

À Deus, em primeiro lugar, por minha vida... e pelas oportunidades as quais tenho obtido.

Aos professores pela ajuda e orientação sobre a disciplina;

Não podendo me esquecer de todos meus familiares, amigos, pela paciência e incentivo durante este período de formação.

À todos, por tudo, muito obrigado.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Padrões de Cores, conforme CONAMA nº 275/2001..... | 14 |
| Figura 2 – Evidencia de Segregação Incorreta | 23 |
| Figura 3 – Evidencia de Segregação Incorreta..... | 23 |
| Figura 4 – Evidencia de Segregação Incorreta..... | 23 |
| Figura 5 – Evidencia de Armazenamento de Resíduo..... | 23 |

LISTA DETABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 – Composição Média do Lixo Domiciliar | 12 |
| Tabela 2 – Mapeamento de Resíduos Sólidos Gerados por Setor..... | 22 |
| Tabela 3 – Análise do Volume de Resíduos Gerados por Tipo e Destinação Final..... | 24 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico 1 – Volume de Resíduo Gerado por Tipo..... | 28 |
| Gráfico 2 – Volume de Resíduo Gerado por Tipo (Evolução de Julho a Setembro)..... | 30 |
| Gráfico 3 – Acompanhamento de Meta – Redução de Resíduos Não Recicláveis..... | 31 |

LISTA DE SIGLAS

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas

CADRI: Certificado de Movimentação de Resíduos de Interesse Ambiental

CEBDR: Centro Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável

CETESB: Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CONAMA: Conselho Nacional do Meio Ambiente

CNTL: Centro Nacional de Tecnologias Limpas

ETE: Estação de Tratamento de Efluentes

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

NBR: Nação Brasileira

PNRS: Política Nacional de Resíduos Sólidos

PRONAR: Programa Nacional de Reciclagem

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| INTRODUÇÃO..... | 9 |
| CAPÍTULO 1 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 10 |
| 1.1 Resíduos Sólidos | 10 |
| 1.2 Manuseio dos Resíduos | 12 |
| 1.3 Treinamento de Pessoal | 13 |
| 1.4 Segregação..... | 13 |
| 1.4.1 Acondicionamento | 15 |
| 1.4.2 Armazenamento | 16 |
| 1.4.3 Transporte..... | 18 |
| 1.5 Implantação de um Programa de Produção mais Limpa | 19 |
| CAPÍTULO 2 – OBJETIVO | 20 |
| 2.1 Objetivos Específicos | 20 |
| CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA | 21 |
| CAPÍTULO 4 – AVALIAÇÃO PRELIMINAR..... | 21 |
| 4.1 Levantamento Geral do Fluxo de Resíduos Atual até o Destino Final | 21 |
| 4.2 Análise do Volume de Resíduos Gerado por Tipo e Destinação Final | 24 |
| CAPÍTULO 5 – PROCEDIMENTO E IMPLANTAÇÃO..... | 25 |
| 5.1 Preparação de Recursos | 25 |
| 5.1.1 Coletores Seletivos | 25 |
| 5.1.2 Área de Armazenamento de Resíduos..... | 25 |
| 5.2 Controle e Monitoramento | 26 |
| 5.2.1 Fluxo e Manuseio dos Resíduos | 26 |
| 5.2.2 Regularização de Transporte dos Resíduos Perigosos – Classe I..... | 27 |
| 5.3 Indicadores e Metas | 27 |
| 5.3.1 Análise dos Dados e Criação de Meta | 27 |
| 5.3.2 Resultados e Análise de Atendimento a Meta | 29 |
| CONCLUSÃO..... | 32 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 33 |

Resumo

As atividades industriais geram resíduos sólidos de diferentes características e quantidades, que precisam ser gerenciados adequadamente para não causar poluição ambiental e danos à saúde do homem. A Lei nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, estabelece a seguinte ordem de prioridade no gerenciamento dos resíduos: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. A adoção destas estratégias no gerenciamento dos resíduos industriais é um desafio, tendo em vista que as maiorias das empresas ainda estão focadas mais em seus produtos e se preocupando menos com o prejuízo que esses resíduos podem causar também ao meio ambiente. Especial atenção ainda deve ser dada as empresas de pequeno e médio porte que costumam apresentar maiores dificuldades para o desenvolvimento das práticas de gestão ambiental por disporem de recursos financeiros mais limitados que empresas maiores, além de normalmente contarem com uma falta de estrutura organizacional adequada. O Gerenciamento dos resíduos sólidos pode ser uma importante aliada na produção mais limpa, pois se trata da aplicação de uma estratégia técnica, econômica e ambiental, integrada aos processos, com o objetivo de reduzir à geração dos resíduos não passíveis de reciclagem e conduzir a maior quantidade possível dos demais resíduos à reutilização e reciclagem. Constatou-se que, para aperfeiçoar o gerenciamento de resíduos sólidos, deverá ser analisado e revisado periodicamente todo o fluxo de geração/segregação/destinação dos resíduos sólidos, de forma que a empresa possa alcançar novos objetivos e metas para melhoria contínua do processo. Além disso, propõem-se: a capacitar os funcionários, terceiros e visitantes quanto ao manuseio dos resíduos e as boas práticas ambientais para que esse conjunto de ações traga como resultado a Produção mais Limpa.

Palavras – Chaves: Resíduos Sólidos; Gerenciamento; Produção mais Limpa.

ABSTRACT

Industrial activities generate solid wastes of different characteristics and quantities that need to be managed properly not to cause environmental pollution and damage to human health. Brazilian Law N. 12.305/2010, establishes the National Solid Waste Policy establishes the following order of priority in waste management: no generation, reduction, reuse, recycling, waste treatment and environmentally sound disposal of waste. The adoption of these strategies in the management of industrial waste is a challenge given that the majority of companies are still focused more on their products and worrying less about the harm that these residues may also cause to the environment. Special attention should also be given to small and medium businesses that often present major difficulties for the development of environmental management practices as they have more limited financial resources than larger companies, and usually count on a lack of proper organizational structure. The management of solid waste can be an important ally in cleaner production, because it is the application of a technical strategy, economic and environmental, integrated processes, with the aim of reducing the generation of waste not suitable for recycling and lead to greater possible amount of other waste reuse and recycling. It was found that to improve the solid waste management should be reviewed and revised periodically throughout the flow generation / segregation / disposal of solid waste, so that the company can achieve new goals and targets for continuous process improvement. Furthermore, it is proposed: to empower employees, contractors and visitors regarding handling of waste and environmental good practice for this set of actions as a result bring Cleaner Production.

Keywords: Solid Waste, Management, Cleaner Production.

INTRODUÇÃO

As atividades industriais geram resíduos sólidos, de diferentes características e quantidades, que precisam ser gerenciados adequadamente para não causar poluição ambiental e danos à saúde do homem. Por muito tempo as práticas de manuseio consistiam apenas em lançar os resíduos o mais longe possível da fonte geradora sem preocupar-se com os efeitos decorrentes dessa ação.

A partir de um despertar da necessidade de um desenvolvimento sustentável, que conduziu a regulamentações cada vez mais exigentes, as empresas foram levadas a tomar medidas para controlar a poluição ambiental.

Uma importante regulamentação na área dos resíduos, recentemente instituída, foi a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei n.º 12.305/2010. A PNRS define gerenciamento de resíduos sólidos como um “conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos” (Inciso X, art. 3º). Além disso, entre seus principais objetivos tem-se a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento de resíduos sólidos.

A Lei ainda especifica que essas ações devem estar de acordo com o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos que deve ser elaborado para determinadas atividades, dentre estas as industriais. Através de um plano estruturado com metas e prazos definidos as empresas podem se organizar para alcançar melhorias contínuas no gerenciamento dos resíduos.

Nesse sentido o desafio é adotar estratégias preventivas visando a redução ou eliminação da geração dos resíduos. A produção mais limpa pode ser uma importante aliada no gerenciamento dos resíduos sólidos, pois se trata da aplicação de uma estratégia técnica, econômica e ambiental integrada aos processos e produtos. Este trabalho tem como objetivo aumentar a eficiência no uso de matérias – primas, água e energia, através da não geração, minimização ou reciclagem dos resíduos e emissões geradas, proporcionando benefícios ambientais, de saúde ocupacional e econômica.

Capítulo I

CAPÍTULO 1 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1 Resíduos Sólidos

Atualmente, um dos problemas mais sérios enfrentados pela comunidade é o lixo urbano. Esse problema se relaciona diretamente com o crescimento constante da população, exigindo mais produção de alimentos e industrialização de matérias-primas, transformando-as em produtos industrializados, contribuindo, assim, para o aumento dos resíduos sólidos, com consequências desastrosas para o meio ambiente e para a qualidade de vida da coletividade (FONSECA, 1999).

Segundo a normativa da ABNT NBR 1004/1987, os resíduos sólidos são definidos como:

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. Ficam incluídos nesta definição 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 o seu lançamento na rede pública de esgotos, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 1987).

Após a Revolução Industrial, a urbanização se intensificou em todo o planeta, a ponto de ser considerada por alguns cientistas como a transformação social mais importante de nosso tempo. Em países subdesenvolvidos como o Brasil o processo de urbanização surgiu acompanhado por uma decadência nos padrões de vida, resultado de um êxodo rural onde as oportunidades de emprego e de melhores condições de vida pareciam estar nos centros urbanos. O exame do processo de urbanização pelo qual o Brasil atravessa é importante, tanto para a percepção da dinâmica dos resíduos urbanos, quanto para a representação dos prováveis e/ou possíveis quadros, com os quais nos encontramos, relativos à questão (FIGUEIREDO, 1994). Foram apenas no decorrer dos últimos 20 anos que se iniciaram no Brasil os programas de reciclagem e coletas seletivas que visam à diminuição da quantidade de resíduos sólidos nos municípios (ROCCA, 1993).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2005), 76% dos resíduos sólidos residenciais, em cidades brasileiras, não tem recebido tratamento adequado, podendo ser facilmente observados em acúmulos nas ruas, terrenos baldios, leitos de rios, valas, encosta de morros e outros locais impróprios, prejudicando a população local, os moradores das cidades em geral e, o próprio espaço habitado (FRANCO, 2000).

Nesse contexto, existem vários sistemas de disposição final de resíduos sólidos como:

- Descarga a céu aberto ou lixão;
- Aterro controlado (lixão controlado);
- Aterros sanitários e aterros sanitários energético;
- Compostagem;
- Reciclagem;
- Incineração.

Esses processos são utilizados no Brasil, onde são geradas diariamente cerca de 240.000 toneladas de resíduos sólidos, somente em áreas urbanas. E destes, aproximadamente 90.000 toneladas/dia, são de resíduos sólidos domésticos. Por intermédio do Programa Nacional de Reciclagem (PRONAR), uma iniciativa do governo que não saiu do papel, se iniciou o interesse pelas vantagens que poderiam advir do lixo (FRANCO, 2000).

De fato, os resíduos se transformaram em graves problemas urbanos e ambientais com um gerenciamento complexo. A escassez de área de disposição de resíduos causada pela ocupação e valorização de áreas urbanas, os altos custos sociais no gerenciamento de resíduos, problemas de saneamento público e contaminação ambiental são alguns destes problemas (ROCCA, 1993).

De acordo com os estudos de Pereira Neto (2006), a composição média em peso do resíduo sólido domiciliar brasileiro, esta descrito na Tabela 1:

Tabela 1 - Composição média em peso do resíduo sólido domiciliar brasileiro

| Componentes | Percentual (em peso) |
|-------------------|----------------------|
| Matéria Orgânica | 52,5% |
| Papel e Papelão | 24,5% |
| Plástico | 2,9% |
| Metal Ferroso | 1,4% |
| Metal não Ferroso | 0,9% |
| Vidro | 1,6% |
| Outros | 16,2% |
| Total | 100% |

Fonte: Pereira Neto (2006).

1.2 Manuseio dos Resíduos

Os resíduos que não podem ser eliminados no processo de produção devem ser adequadamente manuseados para que não haja o comprometimento da saúde humana ou danos ao meio ambiente. Este processo deve envolver desde o treinamento dos funcionários que irão ter o primeiro contato com os resíduos até a disposição final. Entre estas etapas os resíduos devem ainda ser segregados, acondicionados, armazenados, coletados, transportados e, quando necessário, tratados (NETO, 2006).

O correto manuseio dos resíduos, apesar de gerar custos, não pode ser desconsiderado, sendo inclusive menos oneroso que a recuperação dos recursos naturais contaminados (NETO, 2006).

Nota se que mesmo pós-processo industrial a redução da geração dos resíduos ainda pode ser alcançada. O cumprimento das normas e adoção de técnicas adequadas nas etapas de gerenciamento pode garantir, por exemplo, a redução da geração de resíduos perigosos,

quando se realiza a separação dos resíduos na fonte, evitando que resíduos classe II sejam misturados com classe I (ROCCA, 1993).

1.3 Treinamentos de Pessoal

O primeiro contato dos resíduos gerados nas indústrias é com os operadores e funcionários da empresa. Desta forma, eles devem ser treinados para manuseá-los de forma adequada evitando riscos a sua própria saúde. Segundo o Centro Nacional de Tecnologias Limpas CNTL (2003) o treinamento básico deve conter:

- Informações quanto às características e os riscos inerentes ao tratamento de cada tipo de resíduo;
- Orientação quanto à execução das tarefas de coleta, transporte e armazenamento;
- Utilização adequada de Equipamento de Proteção Individual (EPI's) necessários às suas atividades;
- Procedimentos de emergência em caso de contato ou contaminação com o resíduo, tanto individual, quanto ambiental.

Apesar da importância deste treinamento, Rocca (1993,p.31) afirma que “a movimentação dos resíduos nas indústrias, com raras exceções, é realizada por pessoal não qualificado”. Sem a informação necessária, os operadores acabam se expondo a riscos, que muitas vezes não podem ser identificados no momento do contato, pois o resíduo pode não apresentar efeitos imediatos ou visíveis, como uma intoxicação aguda ou uma queimadura, mas com o contato prolongado pode resultar em distúrbios irreversíveis no organismo e mesmo danos genéticos aos seus descendentes.

1.4 Segregação

A segregação de resíduos nas indústrias tem como objetivo básico evitar a mistura de resíduos incompatíveis, contribuir para o aumento da qualidade dos resíduos que possam ser recuperados ou reciclados e diminuir o volume de resíduos perigosos ou especiais a serem tratados ou dispostos (ROCCA, 1993).

Sendo assim, segundo Neto 2006, a segregação possibilitará que os resíduos recicláveis não sejam contaminados ou tenham sua qualidade comprometida, podendo então retornar a cadeia produtiva para fabricação de novos produtos.

Para o empresário à venda de resíduos recicláveis poderá se tornar fonte adicional de renda, além de contribuir com a redução dos custos de disposição final. Rocca (1993) aponta que este ganho, aparentemente, pode não ser interessante quando a quantidade de resíduos gerados é pequena, mas ao se computar os custos de transporte e disposição final, provavelmente, esta ideia poderá se modificar.

Para facilitar o processo de separação dos resíduos pode-se utilizar o código de cores apresentado pela Resolução CONAMA nº 275/2001 conforme a figura abaixo:

- Azul – papel/papelão;
- Vermelho – plástico;
- Verde – vidro;
- Amarelo – metal;
- Preto – madeira;
- Laranja – resíduos perigosos;
- Branco – resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde;
- Roxo – resíduo radioativo;
- Marrom – resíduo orgânico;
- Cinza – resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação (NETO, 2006).

Figura 1 Padrão de Cores



Fonte: CONAMA n 275/2001

Este código de cores deverá ser utilizado nos containers e locais de armazenamento dos resíduos, sendo que os operários devem ser devidamente instruídos quanto ao significado de cada cor e os riscos associados no manuseio destes materiais. Desta forma, além de facilitar a segregação dos resíduos o código de cores serve como alerta para os operários evitando-se assim acidentes no manuseio dos resíduos (NETO, 2006).

Outra razão, segundo Rocca (1993,p.32), é evitar a mistura de resíduos incompatíveis, podendo ocasionar reações indesejáveis ou incontroláveis que resultem em consequências adversas ao homem, ao meio ambiente, aos equipamentos e mesmo à própria instalação industrial. A extensão dos danos dependerá das características dos resíduos das quantidades envolvidas, do local de estocagem e do tipo de reação.

1.4.1 Acondicionamento

Os resíduos gerados nas empresas devem ser acondicionados em recipientes adequados às características dos resíduos para evitar riscos ao trabalhador e ao meio ambiente. A escolha do tipo de recipiente dependerá das características do resíduo, das quantidades geradas, periodicidade, do tipo de treinamento, da necessidade ou não de tratamento e da forma de disposição a ser adotada. Desta forma sua escolha deve observar alguns critérios mínimos (ROCCA, 2003):

- Ser construído com material compatível aos resíduos;
- Ser estanque, evitando assim possíveis vazamentos;
- Apresentar resistência física a pequenos choques que podem ocorrer durante seu manuseio;
- Ser durável;
- Ser compatível com o equipamento de transporte, em termos de forma, volume e peso.

Normalmente são utilizados dois tipos de recipiente: o de pequena capacidade, instalado próximo aos pontos de geração, e o de grande capacidade instalado na área de armazenamento da indústria (NETO, 2006).

Segundo Monteiro (2005), as formas mais usuais de se acondicionar os resíduos sólidos industriais são:

- Tambores metálicos de 200 litros para resíduos sólidos sem características corrosivas;
- Bombonas plásticas de 200 ou 300 litros para resíduos sólidos com características corrosivas ou semi-sólidos em geral;
- *Big-bags* plásticos, que são sacos, normalmente de polipropileno trançados, de grande capacidade de armazenamento, quase sempre superior a 1m;
- Contêineres plásticos, padronizados nos volumes de 120, 240, 360, 750, 1.100 e 1.600 litros, para resíduos que permitem o retorno da embalagem;
- Caixas de papelão, de porte médio, até 50 litros, para resíduos a serem incinerados.

1.4.2 Armazenamento

O armazenamento de resíduos é definido pela Norma Brasileira NBR 12.235/92 como a “Contenção temporária de resíduos, em áreas autorizadas pelo órgão de controle ambiental, à espera de reciclagem, recuperação, tratamento ou disposição final adequada, desde que atenda às condições básicas de segurança” (NETO, 2006).

O armazenamento dos resíduos deverá atender a Portaria Minter nº124, de 20 de agosto de 1980 e ser executado conforme as condições estabelecidas nas normas:

- NBR 12.235/1992 – Armazenamento de resíduos perigosos;
- NBR 11.174/1990 – Armazenamento de resíduos não inertes e inertes;
- NB 98 – Armazenamento e manuseio de líquidos inflamáveis e combustíveis.

A Portaria Minter nº124/80 estabelece normas para a localização das estruturas de armazenamento de substâncias capazes de causar poluição hídrica (NETO, 2006). De acordo com esta regulamentação estas estruturas devem ser instaladas a uma distância mínima de 200 metros de coleções hídricas ou cursos de água. Além disso, todo depósito projetado ou construído acima do nível do solo, para receber líquidos potencialmente poluentes, deverá ser protegido, dentro das necessárias normas de segurança devendo ser construídos, para tanto, tanques, amuradas, silos subterrâneos, barreiras ou outros dispositivos de contenção, com a capacidade e a finalidade de receber e guardar os derrames de líquidos poluentes, provenientes dos processos produtivos ou de armazenagem (NETO, 2006).

Segundo o Centro Nacional de Tecnologias Limpas CNTL (2000) na escolha da área onde o resíduo será depositado temporariamente devem ser observados os seguintes itens:

- O local deve ser projetado para que o risco de contaminação ambiental seja mínimo;
- Deve ser fácil acesso para os equipamentos de transporte;
- Deve ter o acesso limitado e sinalização;
- Os resíduos devem estar devidamente identificados e dispostos em áreas separadas;
- O piso deve ser impermeabilizado e com drenagens para a Estação de Tratamento de Efluentes (ETE);
- Os resíduos de diferentes classificações não devem ser armazenados próximos;
- O local deve ser coberto, dependendo do tipo de resíduo estocado;
- O local deve ser ligeiramente afastado de áreas administrativas. Deverá ser controlada a direção predominante dos ventos para evitar problemas de odor.
- A instalação deverá possuir equipamentos de segurança e de proteção individual compatível com os resíduos e com as possíveis emergências (NETO, 2006).

Ainda quanto à seleção do local de armazenamento, segundo a norma NBR 11.174/90, devem ser considerados os seguintes fatores:

- Uso do solo;
- Topografia;
- Geologia;
- Recursos hídricos;
- Acesso;
- Área disponível;
- Meteorologia.

Em virtude da possibilidade de acidentes com resíduos, em especial com os de caráter perigoso, as empresas devem desenvolver um Plano de Emergência, definido como: “um conjunto de instruções e ações pré-estabelecidas a serem imediatamente adotadas em casos de acidente” (ROCCA, 2003).

De acordo com a NBR 12.235/92 esse plano deve conter:

- Informações de possíveis incidentes e das ações a serem tomadas;
- Indicação da pessoa que deve atuar como coordenador e seu substituto, indicando seus telefones e endereços, esta lista deve estar sempre atualizada;

- Lista de todo equipamento de segurança existente, incluindo localização, descrição do tipo e capacidade (NETO, 2006).

1.4.3 Transporte

O Resíduo gerado nas empresas deve ser transportado interna e externamente. O transporte interno é realizado do ponto de geração do resíduo no processo industrial até os pontos de armazenamento na empresa. Este transporte deve ser realizado a partir de rotas pré-estabelecidas; os equipamentos utilizados para este fim devem ser compatíveis com o volume, peso e forma do resíduo a ser transportado; e os funcionários envolvidos nesta tarefa, devem ser adequadamente treinados.

De maneira geral, nas indústrias brasileiras é utilizado todo e qualquer equipamento disponível no momento e frequentemente os próprios operários transportam manualmente os resíduos. Assim são utilizados para transporte interno: carrinho de mão, empilhadeira, caminhonetes, caminhões de carroceria aberta basculante ou não e caminhões tipo poli guindastes (ROCCA, 2003).

O transporte externo de resíduos pode ser realizado através de três modalidades: marítima ou fluvial, ferroviária e rodoviária.

De acordo com Neto (2006), a NBR 13.221/2000, que dispõem sobre o transporte terrestre de resíduos apresenta os requisitos gerais para esta atividade:

- O transporte deve ser feito por meio de equipamentos adequados, obedecendo as regulamentações pertinentes;
- O estado de conservação do equipamento de transporte deve ser tal que, durante o transporte, não permita o vazamento ou derramamento do resíduo;
- O resíduo, durante o transporte, deve estar protegido de tempos climáticos desfavoráveis, assim como deve estar devidamente acondicionado para evitar o seu espalhamento na via pública ou via férrea;
- Os resíduos não podem ser transportados juntamente com alimentos, medicamentos os produtos destinados ao uso e/ou consumo humano ou animal ou com embalagens destinadas a estes fins;
- O transporte de resíduos deve atender a legislação ambiental específica, quando existente, bem como deve ser acompanhado de documento de controle ambiental previsto pelo órgão competente, devendo informar o tipo de acondicionamento;

- A descontaminação dos equipamentos de transporte deve ser de responsabilidade do gerador de deve ser realizada em locais e sistemas previamente autorizados pelo órgão de controle ambiental competente (NETO, 2006).

O transporte de resíduos, além de atender a todos os requisitos da norma, deve ser realizado por transportador devidamente autorizado e licenciado. No Estado de São Paulo é necessário o CADRI – Certificado de Movimentação de Resíduos de Interesse Ambiental, que se trata de um instrumento que aprova o encaminhamento de resíduos industriais a locais de reprocessamento, armazenamento, tratamento ou disposição final, licenciados ou autorizados pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB).

1.5 Implantação de um Programa de Produção mais Limpa

A implantação de um programa de produção mais limpa em uma atividade requer o cumprimento de uma série de etapas. Essas vão desde o comprometimento da alta administração e envolvimento dos funcionários, seguido de um exaustivo trabalho de levantamento de dados e informações para a avaliação do processo e identificação de oportunidades, busca e análise de viabilidade das alternativas para os problemas identificados, implantação das alternativas e posterior monitoramento do desempenho, para que o programa possa então ser avaliado, revisado e corrigido, garantindo a melhoria contínua do processo.

Para auxiliar o desenvolvimento dessas etapas existem guias e manuais gerais e específicos disponíveis na internet que permitem a implantação de um programa de produção mais limpa em qualquer tipo de atividade. O programa pode ainda ser desenvolvido em qualquer empresa seja ela de pequeno, médio ou grande porte (CEBDS, 2003).

CAPÍTULO 2 – OBJETIVO

O objetivo de se implantar o Gerenciamento dos Resíduos sólidos é garantir à correta destinação final, atendendo as Legislações Ambientais com menor custo possível em uma Indústria Alimentícia de grande porte, situada próxima à cidade de Avaré.

Mensurando os tipos e quantidades de resíduos gerados, é possível enquadrar nas classes de separação para o correto armazenamento, transporte e destinação. Com base nos dados de dimensão e fluxo de geração de resíduos na empresa, será avaliado qual mercado receptor e quais requisitos legais são aplicáveis aos resíduos sólidos gerados.

A visão geral da origem, fluxo e destinação dos resíduos sólidos permitirá traçar objetivos e metas para Redução, Reutilização, Reciclagem e Tratamento final em todo processo produtivo.

2.1 Objetivos Específicos

Garantir o fluxo correto e contínuo da separação e destinação dos resíduos sólidos gerados no processo industrial, seguindo as etapas abaixo:

- Levantar o Fluxo de Resíduos até o Destino Final;
- Implantar coleta seletiva;
- Definição da área de armazenamento e disposição de resíduos;
- Desenvolver receptores licenciados para os resíduos sólidos gerados na unidade;
- Criar indicadores e metas para garantir o monitoramento e melhoria contínua do processo de gerenciamento dos resíduos sólidos;

CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA

Com a empresa do ramo alimentício pré-estabelecida, dando início ao trabalho, realizado contato com o Gestor de Meio Ambiente, para que ele autorizasse a implantação da pesquisa e assim podendo mapear e estabelecer as condições atuais para, contudo planejar uma melhora se possível.

Com base nos dados levantados na fase do mapeamento da situação atual, será apresentado a alta direção o resultado das falhas encontradas e as formas utilizadas para implantação do Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

CAPÍTULO 4 – AVALIAÇÃO PRELIMINAR

4.1 Levantamento Geral do Fluxo de Resíduos Atual até o Destino Final

Como a fábrica apresenta vários setores identificou-se a necessidade de criar o mapeamento inicial desmembrado.

O desmembramento das áreas da fábrica foi feito utilizando critério setorial, conferindo maior agilidade e confiabilidade no mapeamento de geração dos resíduos.

A unidade foi separada em 13 setores, com base nas características específicas de cada setor:

- (1) Setor – Envase de Galões
- (2) Setor – Envase de Descartáveis
- (3) Setor – Salas Administrativas
- (4) Setor – Restaurante
- (5) Setor – Vestiários
- (6) Setor – Armazém de Matéria Prima
- (7) Setor – Armazém de Produto Final
- (8) Setor – Laboratório
- (9) Setor - Sala de Máquinas
- (10) Setor – Almoxarifado
- (11) Setor – Oficina Técnica
- (12) Setor – Caldeira
- (13) Setor – Áreas Comuns

Avaliação preliminar da situação atual da indústria alimentícia onde está sendo realizado a pesquisa.

TABELA 2: Mapeamento de Resíduos Sólidos Gerados por Setor

| SETOR | TIPOS DE RESÍDUOS | | | | | | Perigoso | TIPO DE SEGREGAÇÃO | FORMA DE ARMAZENAGEM | PRÁTICA DA COLETA SELETIVA | DISPOSIÇÃO FINAL |
|--------------------------|-------------------|----------|----------------|-------|-------|---|----------|--------------------|------------------------------|----------------------------|------------------|
| | Papel | Plástico | Não Reciclável | Metal | Vidro | | | | | | |
| Envase de Galões | X | X | X | X | | | | Coleta Seletiva | Coletores Seletivos | Incorreta | Sucateiro |
| Envase de Descartáveis | X | X | X | X | | | | Coleta Seletiva | Coletores Seletivos | Incorreta | Sucateiro |
| Salas Administrativas | X | X | X | X | | X | | Coleta Seletiva | Coletores Seletivos | Incorreta | Sucateiro |
| Restaurante | X | X | X | X | X | X | | Coleta Seletiva | Coletores Seletivos | Incorreta | Sucateiro |
| Vestibulários | X | X | X | X | X | | | Lixo Comum | Coletor Plástico (cor cinza) | Incorreta | Sucateiro |
| Armazém de Matéria Prima | X | X | X | X | | X | | Lixo Comum | Grade Metálica | Incorreta | Sucateiro |
| Armazém de Produto Final | X | X | X | X | | X | | Lixo Comum | Grade Metálica | Incorreta | Sucateiro |
| Laboratório | X | X | X | X | X | X | | Coleta Seletiva | Coletores Seletivos | Incorreta | Sucateiro |
| Sala de Máquinas | X | X | X | X | | X | | Lixo Comum | Coletor Plástico (cor cinza) | Incorreta | Sucateiro |
| Almoxarifado | X | X | X | X | | X | | Coleta Seletiva | Coletores Seletivos | Incorreta | Sucateiro |
| Oficina Técnica | X | X | X | X | | X | | Coleta Seletiva | Coletores Seletivos | Incorreta | Sucateiro |
| Caldeira | X | X | X | X | | X | | Lixo Comum | Coletor Plástico (cor cinza) | Incorreta | Sucateiro |
| Áreas Comuns | X | X | X | X | | | | Coleta Seletiva | Coletores Seletivos | Incorreta | Sucateiro |

Fonte: Indústria Alimentícia localizada na cidade de Água de Santa Bárbara

Figura 2 – Evidencia de Segregação Incorreta encontrada na Análise Preliminar



Figura 3 – Evidencia de Segregação Incorreta encontrada na Análise Preliminar



Figura 4 – Evidência de Armazenamento de resíduo em área imprópria encontrado na Análise Preliminar



Figura 5 – Evidência de Armazenamento de resíduo em área imprópria encontrado na Análise Preliminar



Serão apresentados com a tabela 3 a avaliação preliminar quantitativa do volume gerado.

4.2 Análise do Volume de Resíduos Gerado por Tipo e Destinação Final

Tabela 3 – Volume de Resíduo Gerado por Tipo e Destinação Final

| RESÍDUO | VOLUME GERADO 2013 (tonelada/mês) | | | | | | DESTINO FINAL | LICENÇAS AMBIENTAIS DO RECEPTOR | SITUAÇÃO ATUAL |
|-------------------------|--------------------------------------|------|------|------|------|------|------------------|--|-------------------|
| | Jan | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | | | |
| Papel | 0,42 | 5,98 | 3,12 | 6,88 | 5,12 | 7,13 | Sucateiro | Não Possui | Irregular |
| Plástico | 1,28 | 7,18 | 2,36 | 7,86 | 4,07 | 3,14 | Sucateiro | Não Possui | Irregular |
| Não Reciclável | 3,43 | 5,32 | 6,44 | 7,27 | 3,54 | 4,34 | Sucateiro | Não Possui | Irregular |
| Vidro | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Sucateiro | Não Possui | Irregular |
| Metal | 1,94 | 1,55 | 0,12 | 0,00 | 0,00 | 0,35 | Sucateiro | Não Possui | Irregular |
| Resíduo Perigoso | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Não Possui | Não Possui | Irregular |

Fonte: Indústria alimentícia localizada na cidade de Águas de Santa Barbara

CAPÍTULO 5 – PROCEDIMENTO E IMPLANTAÇÃO

5.1 Preparação de Recursos

5.1.1 Coletores Seletivos

Analisando as condições dos coletores seletivos e dados tabela 2, foi evidenciada a necessidade reforma dos coletores seletivos existentes e aquisição de novos coletores seletivos para os setores:

- Vestiários
- Armazém de Matéria Prima
- Armazém de Produto Terminado
- Sala de Máquinas
- Caldeira

5.1.2 Área de Armazenamento de Resíduos

O local utilizado para armazenamento de resíduos não atendia as condições exigidas no parágrafo 12 da Licença de Operação da fábrica e nos artigos 51 e 52 do Regulamento da Lei nº 997/76, aprovado pelo Decreto nº 8468/76:

Parágrafo 12. - Dispor adequadamente os resíduos sólidos industriais e domésticos, de forma a não causar poluição ambiental, atendendo o disposto nos artigos 51 e 52 do Regulamento da Lei nº 997/76, aprovado pelo Decreto nº 8468/76, e suas alterações. (Fonte: Licença de Operação – CETESB nº 71000305)

Art. 51 - Não é permitido depositar, dispor, descarregar, enterrar, infiltrar ou acumular no solo, resíduos, em qualquer estado da matéria, desde que poluentes, na forma estabelecida no artigo 3º deste Regulamento.

Art. 52 - O solo somente poderá ser utilizado para destino final de resíduos de qualquer natureza, desde que sua disposição seja feita de forma adequada, estabelecida em projetos específicos de transporte e destino final, ficando vedada a simples descarga ou depósito, seja em propriedade pública ou particular.

(Fonte: Lei nº 997/76 - site <http://www.cetesb.sp.gov.br>)

Como a fábrica prioriza acima de tudo o atendimento as Leis Ambientais, a Alta Direção disponibilizou em caráter de urgência uma nova área para armazenamentos dos resíduos sólidos gerados na fábrica. A atual área foi submetida a reformas civis para atendimento as Leis e Requisitos de sua Licença de Operação.

A área que anteriormente era disponibilizada para trabalho de empresas terceirizadas em obra civil e serviço geral foi modificado com base nos seguintes critérios:

- Área totalmente coberta;
- Aplicação de Piso Impermeável com dutos de contenção para líquidos;
- Criação de Baias independentes para separação dos resíduos;
- Identificação da área e das baias de separação;
- Planejamento da área para circulação de ar com ventilação natural.

5.2 Controle e Monitoramento

5.2.1 Fluxo e Manuseio dos Resíduos

O fornecimento dos recursos físicos para armazenamento dos resíduos na fábrica, ainda não garante que o fluxo de Armazenamento/Separação/Destino Final acontecerá de forma correta. Para que haja o sincronismo do ciclo dos resíduos até o destino final, ainda é necessária mão de obra com conhecimento específico para Receber/Conferir/Direcionar os resíduos gerados em cada etapa do processo.

Como o quadro de mão de obra da empresa não possui cargo específico para esta função, foi recomendado a Alta Direção a contratação de empresa especializada na área. Com apoio da Alta Direção, foi contratada uma empresa especializada na Gestão da Área de Resíduos Interna, contrato este que rege as seguintes responsabilidades:

- Providenciar a sinalização e outras identificações necessárias a Central;
- Garantir a correta separação e armazenamento dos resíduos na Central;

- Desenvolver receptores licenciados para todos os tipos de resíduos gerados na fábrica;
- Garantir a valorização da receita gerada com os resíduos, negociando o preço segundo a atualização do mercado;
- Disponibilizar a fábrica mensalmente os Certificados de Destinação dos resíduos e também o inventário contendo os tipos e quantidades geradas.

5.2.2 Regularização de Transporte dos Resíduos Perigosos – Classe I

Após o desenvolvimento e contratação dos receptores licenciados, a empresa responsável pela gestão interna dos resíduos dará andamento no processo de obtenção do CADRI - Certificado de Movimentação de Resíduos de Interesse Ambiental, para os Resíduos Perigosos – Classe I gerados em alguns setores da fábrica.

5.3 Indicadores e Metas

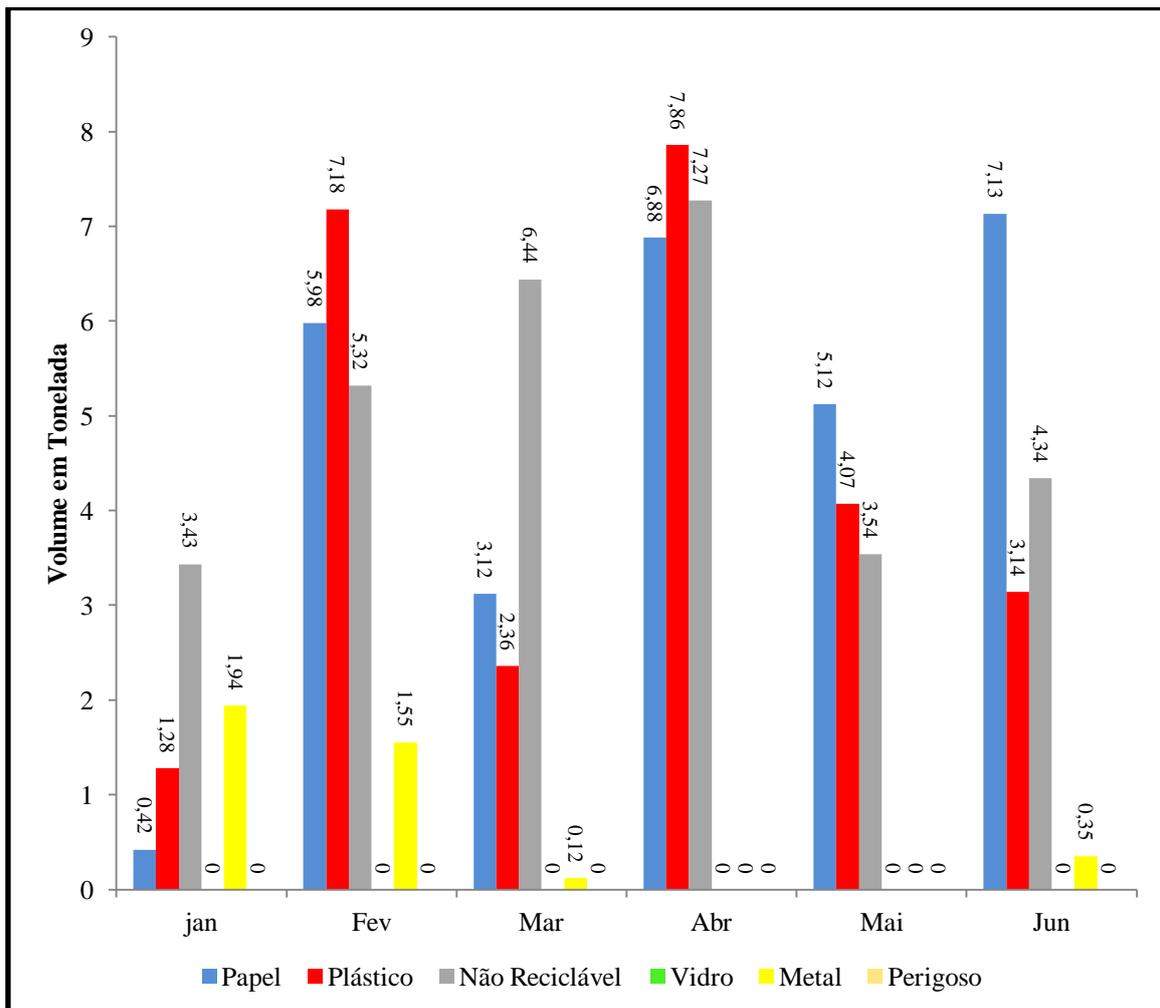
5.3.1 Análise dos Dados e Criação de Meta

Com base nos dados de geração de resíduos de janeiro a Junho de 2013 representados na tabela 3, foi possível verificar que os Resíduos Não Recicláveis representavam uma quantidade equivalente aos demais, o que indica falha na coleta seletiva da fábrica.

Foram evidenciados que embora os resíduos (Vidro e Perigosos) tenham sido mapeados na fábrica, não foram evidenciados a separação e registro da geração, fator esse que também demonstra a incorreta aplicação da coleta seletiva.

O gráfico 1 demonstra o volume de resíduos gerados por tipo, onde é possível perceber que a quantidade de Resíduos Não Recicláveis gerada é quase equivalente aos demais tipos de resíduos como Papel e Plástico.

Gráfico 1 - Volume de Resíduo Gerado por Tipo



Conforme constatado nas figuras 1 e 2, a prática incorreta da coleta seletiva ocasiona o aumento do volume dos Resíduos Não Recicláveis. Quando o Resíduo Reciclável é descartado como Não Reciclável, a receita potencial que seria ganha com sua venda é transformada em despesa com os custos de transporte e disposição no Aterro Industrial.

Ao apresentar a Alta Direção os resultados da Tabela 3 e Gráfico 1, foi definido uma Meta para redução da geração dos Resíduos Não Recicláveis na fábrica.

Inicialmente a Alta Direção da empresa definiu para o ano de 2013, que a geração de Resíduos Não Recicláveis não deverá ultrapassar a 20% da soma total dos demais resíduos gerados no mês, desta forma será possível mensurar este indicador independente das variações de produção que ocorrem no decorrer do ano.

Com o monitoramento mensal dos resíduos gerados e atendimento da nova meta, a fábrica espera alcançar benefícios positivos que podem ou não ser mensurados:

Benefícios Tangíveis:

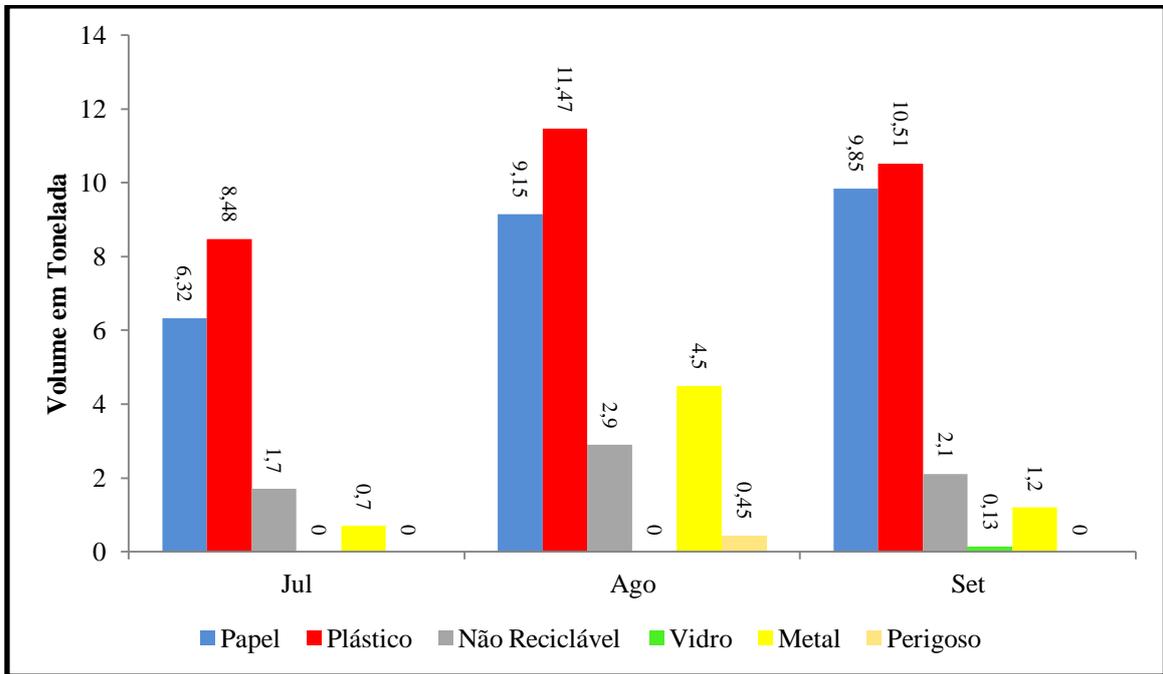
- Ganho na receita com o aumento do volume de Resíduos Recicláveis, que antes eram enviados incorretamente ao Aterro;
- Redução dos gastos com Transporte e Disposição de Resíduos Não Recicláveis no aterro, com a correta separação na coleta dos resíduos gerados;

Benefícios Intangíveis:

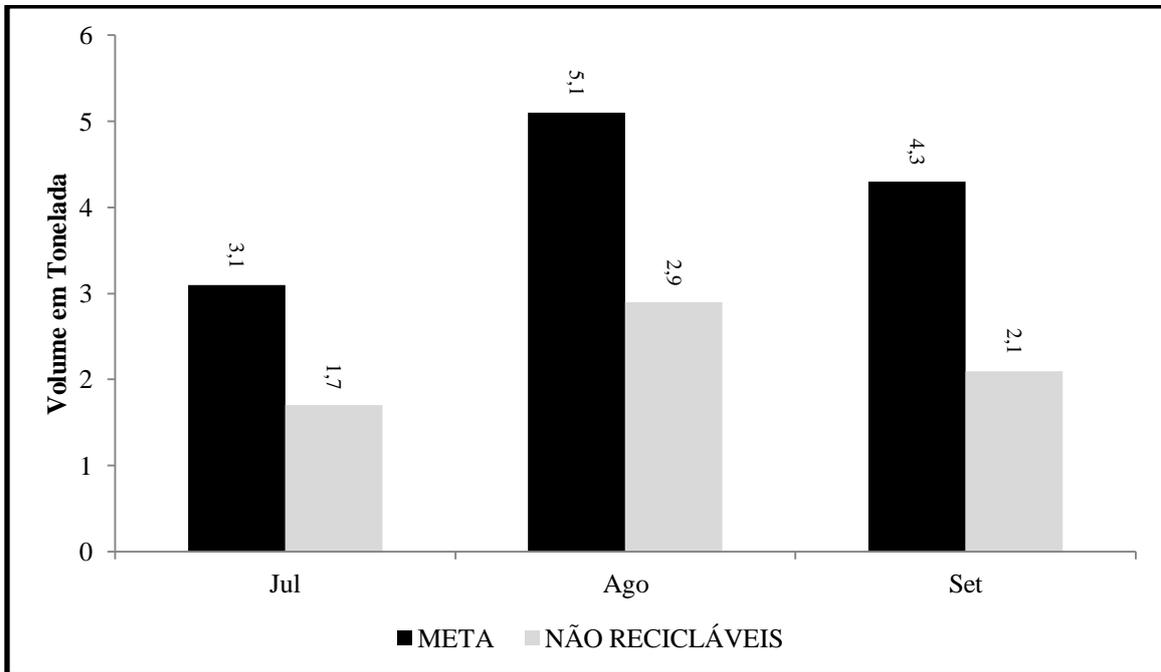
- Redução da geração de resíduos Não Recicláveis que ocasionam a poluição do solo e ocupação de aterros;
- Melhoria do Marketing da empresa diante do mercado atual e futuro, demonstrando a preocupação com o Meio Ambiente;
- Atendimento aos Requisitos Legais com a separação e destinação correta dos resíduos Perigosos.

5.3.2 Resultados e Análise de Atendimento a Meta

Com o apoio da Alta Direção, realização de treinamentos, criação de multiplicadores e a colaboração dos colaboradores da fábrica, foram possíveis evidenciar ótimos resultados em curto prazo de tempo conforme demonstra nos Gráficos 2 e 3.

Gráfico 2 - Volume de Resíduo Gerado por Tipo (Evolução de Julho a Setembro)

O gráfico 2 demonstra a redução da geração de resíduos Não Recicláveis e o aumento proporcional na geração dos resíduos Recicláveis.

Gráfico 3 – Acompanhamento de Meta – Redução de Resíduos Não Recicláveis

No gráfico 3, verificou-se que a meta recém criada para redução da geração de Resíduos Não Recicláveis, embora desafiadora, já atende o que foi proposto para os meses de Julho, Agosto e Setembro.

CONCLUSÃO

Com base na análise preliminar, foi possível identificar que na situação anterior não havia qualquer procedimento para separação dos resíduos sólidos ou métodos de controle e monitoramento eficazes para garantir o destino final. A criação do mapeamento de toda a cadeia de resíduos sólidos (geração/separação/armazenamento/destinação) possibilitou dimensionar quais métodos e investimentos seriam necessários para tornar eficaz o ciclo de movimentação dos resíduos nas dependências da fábrica. Com a cadeia de resíduos sólidos definida e aplicada, a criação de indicadores e metas foram imprescindíveis para mensurar a evolução do processo e garantir a continuidade e melhoria contínua do projeto. Observando os levantamentos, as considerações feitas pelos autores e os resultados, pode-se concluir que o gerenciamento dos resíduos sólidos e correta prática da coleta seletiva seriam a melhor solução para o tratamento e destinação final dos resíduos sólidos, pois além de reduzir a contaminação do Meio Ambiente, reduz os custos com transporte e destinação dos Resíduos Não Recicláveis. Com isso conclui-se que ao realizar a correta gestão dos resíduos sólidos envolvendo colaboradores, terceiros e visitantes, a empresa garante o atendimento aos requisitos legais de forma segura e com baixo custo, alcançando ainda benefícios intangíveis como a possibilidade de certificação na ISO 14001 que por sua vez proporciona a melhoria da imagem da empresa no mercado.

REFERÊNCIAS

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Resíduos Sólidos- Classificação**. Rio de Janeiro, 1987.
- ___NBR 12.235/1992: amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004.
- ___NBR 11.174/1990: armazenamento de resíduos classe II – não inertes e III inertes. Rio de Janeiro, 2000.
- ___NB: Transporte de resíduos. Rio de Janeiro, 2000.
- CEBDS. Centro Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável. **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. Porto Alegre: CNTL/SENAI, 2003. Disponível em: <http://www.senairs.org.br/cntl/>> Acesso em: 11 maio 2013.
- CNTL. Centro Nacional de tecnologias Limpa. **Implementação de Programas de Produção mais limpa**. Porto Alegre: SENAI, 2003.
- CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. nº275/2001 atividades de co-processamento de resíduos. **Resoluções do Conama**: resoluções vigentes publicadas em julho de 1984 e novembro de 2001. 2 ed. Brasília, 2008.
- FRANCO, C.A. **Manual de Gerenciamento de Resíduos**: guia de procedimentos passo a passo. 2.ed. Rio de Janeiro: GMA, 2000.
- FIGUEIREDO, J.H. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 1994.
- FONSECA, D.A. **Percepção Ambiental**. Editora Blucher, São Paulo, 1999.
- MONTEIRO, J.P. **Adequação Ambiental**: baseada em critérios de produção mais limpa. Manole, São Paulo, 2005.
- NETO, R. **Evolução Ambiental e diretriz para compreender a questão do meio ambiente**. Editora Blucher, São Paulo, 2006.
- ROCCA, A.C.C. **Resíduos Sólidos Industriais**. 2 ed. São Paulo: CETESB, 1993.

