

# **Gestão Ambiental: um estudo sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos de uma indústria de embalagens flexíveis em Campina Grande – PB.**

## **RESUMO**

*A crescente urbanização e industrialização das sociedades contemporâneas vem implicando em um conseqüente aumento da produção dos resíduos sólidos. A atividade industrial contribui fortemente para expansão dos resíduos sólidos, além de apresentar resíduos com características que apresentam riscos ao meio ambiente e à saúde humana, necessitando, portanto, de adequadas formas de disposição final dos mesmos. Neste sentido, o objetivo geral desta pesquisa foi verificar a aplicação da Gestão Ambiental no processo de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos no setor de Preparação Gráfica da Indústria X, localizada na cidade de Campina Grande – PB, inclui as etapas de segregação, acondicionamento, transporte, tratamento, armazenamento e destinação final dos resíduos. Visando o alcance do objetivo geral foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos: detectar as entradas e saídas de insumos provenientes das atividades do setor da Preparação Gráfica da empresa em estudo; identificar e classificar os resíduos sólidos originados no setor da Preparação Gráfica conforme a ABNT NBR 10.004 (2004) e; descrever o processo de gerenciamento dos resíduos sólidos no setor em estudo. Quanto aos procedimentos metodológicos, a pesquisa caracteriza-se por ser do tipo exploratória-descritiva, conduzida sob a forma de um estudo de caso. Os resíduos sólidos da Felinto foram levantados através da verificação dos processos que promovem a geração dos mesmos, ou seja, da sua seção geradora, para que fossem caracterizados quanto a sua periculosidade. De um modo geral, os resultados obtidos convergem para o fato de que a Felinto nos últimos anos está tendo uma participação ativa no cumprimento de sua responsabilidade social e ambiental, trabalhando na minimização da geração de resíduos na sua fonte e numa disposição final responsável.*

Palavras-chave: Gestão Ambiental; Resíduos Sólidos; Classificação dos Resíduos Sólidos; Gerenciamento dos Resíduos Sólidos.

## **1. INTRODUÇÃO**

O gerenciamento dos resíduos sólidos gerados pelas indústrias é atualmente um dos principais problemas vivenciados pelas empresas no que tange a área de meio ambiente. Sendo importante ressaltar, que a responsabilidade desse gerenciamento, que tem seu início com a geração indo até a disposição final dos resíduos, é do próprio gerador, ou seja da própria indústria (CONAMA, Resolução n° 005 de 1993).

A classificação de tais resíduos constitui uma ferramenta imprescindível no processo de gerenciamento, pois a mesma subsidia a identificação do processo ou atividade que lhes originou, dos seus constituintes e características, e a comparação destes constituintes com a listagem de resíduos e substâncias cujo o impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido.

Tomando como base as considerações expostas, o pressuposto desta pesquisa está relacionado ao fato de que uma adequada gestão ambiental favorece a diminuição dos impactos ambientais ocasionados pelos resíduos sólidos, a partir de uma reeducação por parte das empresas de seus padrões, modelos de comportamento, crenças e práticas institucionalizadas. Neste sentido, a premissa desta pesquisa está relacionada ao fato de que quanto maior for a adoção de práticas de Gestão Ambiental, melhor será o gerenciamento dos resíduos sólidos de uma determinada indústria.

De acordo com Sarantópoulos *et al.* (2002), uma embalagem flexível consiste num envoltório maleável e de fácil manuseio, no qual podem ser acondicionados sólidos ou líquidos, em diversos volumes, formatos e dimensões, através de uma estrutura que utiliza diversos tipos de materiais associados entre si ou não na sua confecção, materiais esses como plásticos, folhas de alumínio, filmes metalizados e papel.

Segundo a Associação Brasileira de Indústria de Embalagens Plásticas Flexíveis (ABIEF) instituição essa criada em 1977, o Brasil possui em seu cadastro atualmente 166 empresas fabricantes de embalagens plásticas flexíveis, o que representa um faturamento anual de R\$ 2,25 bilhões de reais e devido a constante modernização dos seus equipamentos as embalagens fabricadas por essas empresas podem ser equiparadas em qualidade técnica com as produzidas por países desenvolvidos, como os Estados Unidos.

A possibilidade de combinação de diferentes tipos de materiais para obtenção de propriedades balanceadas, que atendam a requisitos econômicos, ambientais e de conservação na comercialização de produtos, é uma das grandes vantagens competitivas das embalagens flexíveis.

## 2. PROBLEMA DE PESQUISA E OBJETIVOS

Diante de uma breve contextualização dos temas em análise, bem como do pressuposto e da premissa referenciados, formula-se o seguinte **problema de pesquisa: Como a Gestão Ambiental se aplica no processo de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos numa indústria?**

Após a formulação do problema de pesquisa, o presente estudo tem como **objetivo geral verificar a aplicação da Gestão Ambiental no processo de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos no setor de Preparação Gráfica da Indústria X, localizada na cidade de Campina Grande – PB.** Tal processo de gerenciamento inclui as etapas de segregação, acondicionamento, transporte, tratamento, armazenamento e destinação final dos resíduos.

Visando o alcance do objetivo geral foram estabelecidos os seguintes **objetivos específicos:** Detectar as entradas e saídas de insumos provenientes das atividades do setor da Preparação Gráfica da empresa em estudo; Identificar e classificar os resíduos sólidos originados no setor da Preparação Gráfica conforme a ABNT NBR 10.004 (2004); e, Descrever o processo de gerenciamento dos resíduos sólidos do setor da Preparação Gráfica da empresa estudada.

A partir da exposição do problema de pesquisa e dos objetivos (geral e específicos), observa-se a importância em se discutir o tema gestão ambiental, tema esse considerado um tema atual e que além de agregar valor para o campo acadêmico, retrata para as organizações e sociedade em geral a realidade em que se encontram inseridas, contribuindo ainda para que os gestores e tomadores de decisão desenvolvam programas e ações voltadas para a reconstrução e aplicação de práticas de desenvolvimento ambiental.

## 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 3.1 A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A Gestão de Resíduos Sólidos é constituída por um conjunto de ações (comportamentos, procedimentos, propósitos) que possuem como objetivo central, a eliminação dos impactos ambientais, ligados à produção e à destinação do lixo.

Esse tipo de gestão pode minimizar, e em muito casos vir até a evitar os impactos ambientais, proporcionando melhoria da qualidade de vida, da saúde pública e do bem estar

social, além de reduzir despesas com recuperações de áreas degradadas, com a descontaminação da água e do ar poluídos, propiciando a aplicação desses recursos econômicos em outras áreas carentes da população.

Diante da necessidade de poupar matérias-primas, conservar energia e preservar o meio ambiente, torna-se imprescindível uma eficiente gestão de resíduos sólidos, o que faz com que sejam priorizadas as chamadas tecnologias limpas, as quais pregam a substituição de matérias-primas poluentes, a modernização e a otimização de processos industriais e a economia de energia. Paralelamente, verifica-se uma alteração na visão com relação aos resíduos industriais que deixam de ser vistos como algo sem valor econômico e sem utilidade, apenas passíveis de serem dispostos no meio ambiente, para serem vistos como matérias-primas secundárias para o próprio processamento industrial que o gerou ou para outros processamentos industriais.

Gerber (1999) diferenciou por meio de exemplos os resíduos sólidos oriundos das diversas atividades econômicas da seguinte maneira:

1. Resíduo domiciliar: é aquele originado na vida diária, nas residências, formado por restos de alimentos, produtos deteriorados, jornais e revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis, dentre outros inúmeros itens.

2. Resíduo comercial: é aquele que tem sua origem nos diversos tipos de estabelecimentos comerciais e de serviços, tais como supermercados, estabelecimentos bancários, lojas, bares, restaurantes, etc. Esses estabelecimentos possuem com principais resíduos papéis, plásticos, embalagens diversas, e resíduos de higiene pessoal pertencentes aos funcionários.

3. Resíduo público: é oriundo dos serviços de limpeza pública urbana, incluindo todos os resíduos de varrição das vias públicas.

4. Resíduo séptico: é aquele que contém ou podem conter germes patogênicos e são gerados pelos serviços de saúde hospitalar, pelos portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários. Sendo os principais tipos de resíduos sépticos as agulhas, seringas, gazes, bandagens, algodões, órgãos e tecidos removidos, sangue coagulado, luvas descartáveis, remédios vencidos, itens de higiene, restos de alimentos que podem veicular doenças, dentre outros.

5. Resíduo industrial: provêm das atividades dos diversos ramos da indústria (metalúrgica, química, petroquímica, papelaria, alimentícia, etc). Os resíduos industriais podem ser exemplificados pelas cinzas, lodo, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papel, madeira, fibras, borracha, metal, escórias, vidros, cerâmicas, etc.

6. Resíduo agrícola: é todo sólido proveniente das atividades agrícolas e da pecuária, como embalagens de adubos, defensivos agrícolas, rações, restos de colheita, etc.

7. Resíduos da construção civil: constituem o que se denomina de entulho, como por exemplo as demolições e os restos de obras, solo de escavações, etc.

Após a exposição dos principais tipos de resíduos sólidos, e diante da necessidade da implantação de um correto gerenciamento dos mesmos, faz-se importante classificá-los conforme a ABNT NBR 10.004 (2004).

A classificação de resíduos está relacionada com a identificação do processo ou atividade que lhes originou, de suas características e de seus constituintes, além da comparação desses últimos com as listagens da NBR 10.004 de resíduos e substâncias cujo os

impactos à saúde e ao meio ambiente sejam conhecidos. Vale ressaltar, que a caracterização de um resíduo pode ser dificultada, devido as limitações técnicas laboratoriais.

Os resíduos cuja suas origens não são conhecidas ou que não sejam caracterizados através das listagens deverão ter sua periculosidade avaliada por meio da amostragem e realização de exames e testes em laboratórios padronizados por tais características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004) fixou com o propósito de padronizar, em nível nacional, a classificação dos resíduos, um conjunto de normas que caracterizam os resíduos de acordo com a sua periculosidade. São elas: NBR 10.004 – Resíduos Sólidos – Classificação; NBR 10.005 – Lixiviação de Resíduos – Procedimento; NBR 10.006 – Solubilização de Resíduos – Procedimento; e, NBR 10.007 – Amostragem de Resíduos – Procedimento

De acordo com a Norma da ABNT NBR 10.004 (2004), os resíduos são classificados em:

- a) Resíduos Classe I – perigosos;
- b) Resíduos Classe II – não perigosos:
- c) Resíduos Classe II A – não inertes.
- d) Resíduos Classe II B – inertes.

São classificados como Resíduos Classe I – Perigosos, os resíduos ou a mistura de resíduos que, em função das suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, e patogenicidade, podem representar risco à saúde pública, contribuindo para o crescimento dos índices de mortalidade ou ocorrência de doenças e/ ou apresentar efeitos adversos ao meio ambiente, quando manuseados ou dispostos de forma errônea.

As características de periculosidade do resíduos podem ser conceituadas como: Inflamabilidade (podem entrar em combustão com bastante facilidade ou até mesmo espontaneamente); Corrosividade (atacam materiais e organismos vivos devido as suas características ácidas ou básicas intensas); Reatividade (reagem com a presença de outras substâncias, liberando calor e energia); Toxicidade (atuam sobre os organismos vivos, ocasionando danos as suas estruturas biomoleculares); e, Patogenicidade (possui características biológicas infecciosas, contendo microorganismos ou toxinas).

Os resíduos pertencentes a Classe II A – não inertes apresentam propriedades como solubilidade em água, biodegradabilidade ou combustibilidade, e devido as suas características não se enquadram nas classificações de resíduos Classe I (perigosos) ou classe II B (inertes).

No que concerne aos Resíduos Classe II B – inertes, estes podem ser quaisquer resíduos que, quando amostrados de forma representativa, segundo ABNT NBR 10.007 (2004) – Amostragem de resíduos, e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10.006 (2004) – Solubilização de resíduos, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez e sabor.

A minimização dos resíduos sólidos consiste numa estratégia importante no processo de gerenciamento de resíduos, pois se baseia na adoção de técnicas que visam possibilitar a redução do volume e/ou toxicidade dos resíduos e, conjuntamente, de sua carga de poluição.

As práticas de minimização são tidas como economicamente vantajosas, já que oferecem uma possibilidade de redução dos custos de destinação atrelada à mudanças nas características qualitativas e quantitativas dos resíduos, além de gerar receitas pela comercialização dos produtos decorrentes do tratamento e/ou separação dos resíduos.

Para que sejam verificadas as possíveis formas de minimização dos resíduos, se faz necessário um entendimento claro e completo de todo o procedimento de geração dos mesmos e recomenda-se que haja o envolvimento de todas as pessoas que possuam o conhecimento das diversas etapas do processo industrial. As ações de minimização se dividem basicamente em atividades de caráter organizacional (Ex: treinamento de pessoal e manutenção) e em alterações de caráter técnico (alterações de matérias-primas, alterações tecnológicas, mudanças de procedimentos e substituição de produtos auxiliares).

A efetividade da alteração das matérias-primas como técnica de redução de resíduos, varia de acordo com o tipo de processamento a que o mesmo é submetido. Matérias-primas que são utilizadas no processo e que não são convertidas em produtos podem em alguns casos serem substituídas por matérias-primas menos tóxicas e agressivas.

A utilização de tecnologias tidas como limpas, ou seja que geram baixa quantidade de resíduos, configura-se como uma opção efetiva na redução de resíduos.

A adoção de boas práticas de operação em um processo industrial inclui alterações nos procedimentos organizacionais e nos aspectos institucionais, com o objetivo de limitar a geração desnecessária de resíduos, atribuída à intervenção humana. Podendo ser citados como exemplos: controles de inventários, segregação de resíduos, melhorias no manuseio de materiais, dentre outros.

E por fim, a substituição de um produto por outro de uso idêntico pode ser considerado outro método eficiente na redução de resíduos, indicando-se substituir produtos por outros de maior durabilidade e recicláveis, no intuito de reduzir custos e atender as exigências ambientais impostas pelas normas.

A necessidade de tratamento dos resíduos emerge face aos seguintes fatores (GERBER,1999): Áreas escassas para a destinação final dos resíduos; Competição com a população periférica pelo uso de áreas remanescentes; Inertização de resíduos sépticos; Maior valorização dos componentes residuais como forma de promover a conservação de recursos.

Em geral, os processos de tratamento podem vir a modificar as características, a composição e as propriedades físicas, químicas e biológicas dos resíduos, com o intuito de minimizar seu volume, sua toxicidade ou destruí-los.

#### **4. ASPECTOS METODOLÓGICOS**

O presente trabalho tratou-se de uma pesquisa de estudo de caso já que o mesmo é caracterizado pela análise profunda de um objeto, nesse caso de uma organização. Essa investigação empírica ainda envolveu conjuntamente os seguintes métodos de pesquisa: o exploratório e o descritivo.

O universo da pesquisa do estudo de caso foi a Indústria X, que atua no ramo de fabricação de embalagens flexíveis e que está localizada na cidade de Campina Grande-PB. O tipo de amostragem não probabilística utilizada nesse trabalho foi a amostragem intencional, pois foram selecionadas as amostras com base nas informações disponíveis e que foram consideradas representativas na população.

A pesquisa se deu por meio de um roteiro de entrevista semi-estruturado aplicados junto aos supervisores responsáveis pelas seções que formam o setor da Preparação Gráfica

da Indústria X totalizando um universo integralizado pelos sujeitos da pesquisa, assim distribuídos: 1 setor, sendo este primeiro dividido em 4 seções: Criação e Artes, Gravação, Prova de cor e Galvanoplastia, contando com 3 supervisores e 34 funcionários. Na sequência esses dados foram tratados de acordo com o método qualitativo, já que o mesmo possibilita uma análise global de um fenômeno social.

Neste roteiro os resíduos sólidos foram divididos em: metais, plásticos, madeiras, produtos orgânicos e outros. Envolvendo as seguintes variáveis: Descrição geral do processo produtivo do setor; Entradas; Saídas; Resíduos Sólidos; Impactos Ambientais; e Destinação atual dos Resíduos Sólidos.

As respostas ao roteiro de entrevista serviram de subsídios para complementar as observações “*in loco*”, descritas na análise e discussão dos resultados deste relatório. Tais observações, englobaram a execução das atividades rotineiras do setor de Preparação Gráfica desde o seu início até a geração dos resíduos sólidos; e os processos subsequentes a essa geração, assim dispostos: segregação, acondicionamento, transporte, tratamento, armazenamento e destinação final dos resíduos. Tais observações serviram de apoio para a verificação da aplicação da Gestão Ambiental no processo de Gerenciamento dos resíduos sólidos do setor estudado.

A pesquisa também teve como base as normas NBR 10.004, 10.005, 10.006 e 10.007 da ABNT do ano de 2004, que permeiam o âmbito da classificação e do tratamento de resíduos.

#### **4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS**

A capacidade produtiva da empresa estudada atualmente é em média de 11.400.000 kg/ano, sendo destes 7.200.000 kg de embalagens plásticas e 4.200.000 kg de papel, gerando um faturamento anual de R\$ 60.000.000,00 (sessenta milhões de reais). Esses resultados derivam de um bom nível tecnológico de máquinas e equipamentos existentes e à fidelidade de clientes de grande potencial, propiciando desta maneira uma previsão da demanda.

Os principais insumos utilizados no processo produtivo da Indústria X são:

- Resinas de Polietileno de baixa, média e alta densidade (PEBD, PEMD e PEAD), inclusive lineares, para fabricação de filmes em extrusoras tipo balão.
- Resinas de Polipropileno (PP) homopolímero e copolímero para fabricação de filmes em extrusoras planas.
- Filmes de Polipropileno biorientado (BOPP) coex transparentes, pérolados e metalizados para impressão em rotogravura e laminação.
- Filmes de Poliéster (PET) coex transparentes e metalizados para impressão em rotogravura e laminação.
- Papéis diversos para impressão e forração de sacos SOS, incluindo monolúcidos, super-calandrados e outros, de diversas gramaturas.
- Tintas e solventes para impressão em rotogravura.
- Adesivos e catalisadores para laminação *solventless* ou com solventes à base de água, álcool ou acetato de etila.

As fontes de fornecimento são únicas e múltiplas, nacionais e internacionais, dependendo da matéria-prima. Os critérios utilizados pela empresa para seleção de fornecedores são os preços e a qualidade dos produtos oferecidos, pois todos os fornecedores

devem possuir a certificação ISO 9.000, o que garante também a qualidade do produto final. Os principais fornecedores da Felinto são: Flint, Coim, Braskem, Tefhane, dentre outros.

A empresa realiza constantemente um minucioso planejamento e controle da produção, planejamento esse que faz parte de um sistema de informação integrado com todas as áreas da empresa, visando um atendimento mais rápido, mantendo bons níveis de qualidade e, preservando a satisfação e fidelização dos seus clientes.

A empresa é ciente da importância da utilização dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e o uso dos mesmos são obrigatórios para todos os funcionários nos mais diversos setores da fábrica. Os principais tipos de EPI's são: toucas, botas, protetor auricular, óculos de proteção, avental, máscaras e luvas.

#### 4.1 SEÇÃO DA CRIAÇÃO E ARTES

A seção da Criação e Artes trata-se da primeira etapa do setor da Preparação Gráfica e, conseqüentemente, do processo produtivo global da Indústria X. Tal seção consiste em converter e/ou adequar o material gráfico enviado pelos clientes em arquivos digitais, com formatação específica para impressão em rotogravura, sendo este o tipo de impressão utilizada costumeiramente em gravações de cilindros. Em síntese, nesta seção, a arte é decomposta em camadas (uma para cada cor) que serão gravadas individualmente em cilindros específicos.

A seção de Criação e Artes apresenta como principais entradas as seguintes matérias-primas: computador, impressora, papel A4 e A3, canetas, estiletes, cds e dvds, envelopes e arquivos. A partir dessas matérias-primas essa seção gera como principais saídas os seguintes produtos: arquivos digitais para gravação e material gráfico.

Visando atender ao segundo objetivo específico da pesquisa foram identificados os resíduos sólidos gerados por essa seção, classificando-os posteriormente de acordo a ABNT NBR 10.004.

Com base na classificação dos resíduos originados pela seção da Criação, pode-se observar que a mesma gera em sua maioria resíduos sólidos não perigosos, não implicando assim em impactos ambientais diretos, já que os resíduos podem ser destinados ao lixo comum. Entretanto, esse fato não isenta o dever da empresa em diminuir a geração desses resíduos objetivando minimizar o alto grau de acumulação dos mesmos nos lixões municipais, aplicando para tal, políticas corretas de gerenciamento. Esse alto grau de acumulação de resíduos nos lixões pode vir a refletir em impactos ambientais como a poluição visual e do solo, além da disseminação de doenças.

Nessa seção foram visualizados ainda resíduos produzidos pelos equipamentos de proteção individual (EPI's), equipamentos esses utilizados obrigatoriamente em todos os setores da empresa. Entretanto, os resíduos de EPI's encontrados na Criação não se encontram contaminados por produtos ou substâncias perigosas, visto que as atividades da seção não estão em contato direto com esses tipos de produtos.

Por fim, verificou-se apenas um item considerado perigoso nesta seção, que foram as lâmpadas danificadas, cujo vapor de mercúrio contido nas mesmas pode representar riscos à saúde humana como intoxicações do sistema nervoso central e efeitos adversos ao meio ambiente, porém, já existem empresas especializadas em técnicas de descontaminação desse tipo de resíduo.

#### 4.2 SEÇÃO DA GRAVAÇÃO DE CILINDROS

A seção da Gravação da Indústria X tem como principal função executar de maneira sistemática as atribuições inerentes a etapa de gravação dos cilindros, preparando-os para a impressão em rotogravura. Essa fase é considerada uma das mais importantes de todo o processo, tendo em vista que os cilindros são as matrizes de impressão em rotogravura, correspondendo individualmente cada camada da arte final equivalente a uma cor.

O processo de gravação é realizado na superfície do cilindro após a eletrodeposição de cobre, na qual é necessário haver transferência de energia elétrica para que ocorra a deposição do revestimento de cobre e o devido polimento para eliminar ranhuras, riscos ou outras irregularidades. A gravação ocorre em baixo relevo (encavográfica) com um cabeçote de diamante que perfura o cilindro “desenhando” a arte em retículas, que terão o papel de “transportar” a tinta para o substrato. Antes de ser encaminhado para o processo produtivo, o cilindro passa pela seção da Galvanoplastia aonde será realizado o banho de cromo que tem por finalidade aumentar a durabilidade da gravação, proporcionando uma maior resistência aos atritos impostos no processo de impressão em rotogravura.

A seção da Gravação apresenta como principais entradas as seguintes matérias-primas: computador, impressora, álcool, ferro, propanol, papel toalha, ferramentas e algodão. A partir dessas matérias-primas a mesma seção gera como principais saídas os cilindros gravados.

As entradas e saídas do processo desta seção possibilitaram a visualização dos seus consequentes resíduos sólidos e os mesmos foram classificados em consonância com a ABNT NBR 10.004 (2004).

Por meio da classificação dos resíduos originados nessa seção, constata-se que a mesma gera em sua maioria resíduos sólidos não perigosos, os quais são destinados aos lixões municipais.

Os resíduos perigosos verificados nesta seção da Gravação foram as pilhas e lâmpadas danificadas; o algodão, as embalagens metálicas e as luvas contaminadas com substâncias químicas.

Para que a empresa adeque o gerenciamento desses resíduos as normas ambientais, a mesma deve não somente separá-los, mais também reciclá-los quando possível e tratá-los para que sejam encaminhados para aterros industriais próprios, na tentativa de reduzir os impactos ao homem e ao meio ambiente.

#### 4.3 SEÇÃO DA PROVA DE COR

A seção da Prova de Cor objetiva verificar a eficácia da etapa da Gravação de Cilindros, garantindo o atendimento aos parâmetros estabelecidos pelos clientes para o padrão de cores a ser impresso. O processo da Prova de Cor ocorre da seguinte forma: em uma máquina de prova, são impressas em pequena escala todas as cores que compõem a arte final, sobrepostas em uma seqüência definida na ordem de fabricação. Nesta máquina os cilindros são colocados um de cada vez e a sua sobreposição permite a recomposição da arte, que foi decomposta em camadas para gravação de cada cor em um cilindro específico.

Em linhas gerais, essa seção é responsável pela fabricação das amostras das embalagens, para que as mesmas possam ser aprovadas e finalmente serem produzidas em larga escala.

A seção da Prova de Cor apresenta como principais entradas as seguintes matérias-primas: tintas, solventes, cartelas de padronização das cores, filmes, amostras de serviços anteriores, álcool e algodão. Tais entradas servem de pressuposto para a confecção das amostras dos pedidos atuais, que são os principais produtos gerados pela seção.



Diante das entradas e saídas expostas, assim como também por meio da descrição do processo da seção, tornou-se possível a identificação dos resíduos sólidos oriundos da Prova de Cor, resíduos esses que foram classificados de acordo a ABNT NBR 10.004 (2004).

A maior parcela dos resíduos originados por essa seção são considerados não perigosos. Os resíduos perigosos desta seção são o algodão, as luvas e as estopas contaminadas com tinta ou solvente, as lâmpadas danificadas, os restos e borras de tintas, e os solventes contaminados. O incorreto gerenciamento desses resíduos perigosos pode ocasionar na acumulação dos mesmos, que podem levar a um aumento expressivo da poluição visual, do ar, do solo e da propagação de doenças como broncopneumonias e o câncer.

#### 4.4 SEÇÃO DA GALVANOPLASTIA

A seção da Galvanoplastia está relacionada com as tarefas que cercam o processo de tratamento das superfícies dos cilindros para impressão em rotogravura, tal processo sendo dividido na eletrodeposição de metais e no acabamento da superfície dos cilindros que serão utilizados como matrizes de impressão.

Resumidamente essa seção tem como principais atividades o dimensionamento das bases de ferro dos cilindros, o desengraxe dos cilindros, o banho de níquel, o descromo, o banho de cobre, o dimensionamento das superfícies de cobre, o polimento e o banho de cromo.

A Galvanoplastia possui como entradas do seu processo as seguintes matérias-primas: chapas, eixos e tubos de aço; ácidos; sulfato; água destilada; água comum; cilindros no cobre, no cromo, no ferro e no níquel. Essas matérias-primas dão origem aos seguintes produtos: cilindros de cobre, de cromo, de ferro e de níquel.

Ao se descrever o processo da seção da Galvanoplastia e paralelamente detectar as entradas e saídas do seu processo, permite-se que os resíduos sólidos gerados por essa seção possam ser identificados e classificados de acordo a ABNT NBR 10.004 (2004).

No que diz respeito a geração de resíduos sólidos, a seção da Galvanoplastia é configurada como uma das seções da Felinto que mais produzem resíduos, sendo alguns destes resíduos considerados perigosos.

Na Galvanoplastia aonde são utilizados processos de eletrodeposição de cromo, níquel e cobre, os resíduos que foram caracterizados como perigosos são: algodão contaminado com tinta ou polidor, baldes contaminados com tinta ou solvente, embalagens vazias contaminadas com produtos alcalinos, ácidos ou outros tipos de produtos, luvas contaminadas, estopas contaminadas com óleo ou graxa, filtros de banhos de sulfatos de cobre, filtros de algodão cobre, lâmpadas danificadas, latas vazias contaminadas com óleo, e pilhas e baterias danificadas. A inadequada destinação dada a esses resíduos poder expandir os problemas ambientais do solo e de caráter visuais, além de contribuir para disseminação de doenças como o câncer no pulmão e nos seios, no caso de uma incorreta disposição dada as pilhas e baterias por exemplo.

Em se tratando ainda de resíduos perigosos, a Galvanoplastia produz um dos resíduos sólidos industriais mais ameaçadores ao meio ambiente. Esse resíduo trata-se do lodo galvânico, tal resíduo é constituído por metais alcalinos e de transição, sendo o mesmo originado após o tratamento superficial de peças que é realizado na estação de tratamento de efluentes (ETE). O descarte ou armazenamento incorreto deste tipo de resíduo poderá causar danos ao meio ambiente e a saúde, pois a sua lixiviação por meio das águas das chuvas, pode promover a contaminação da cadeia alimentar com metais pesados e como a sua natureza

química não permite rapidez na biodegradação pelo meio ambiente, às condições da saúde humana podem ser comprometidas.

#### 4.5 APLICAÇÃO DA GESTÃO AMBIENTAL NO PROCESSO DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A identificação e classificação dos resíduos sólidos do setor da Preparação Gráfica, serviu como subsídio para o conseqüente alcance do terceiro objetivo específico, que trata-se da descrição do processo de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos do mesmo setor.

Em paralelo a descrição do processo de gerenciamento dos resíduos desse setor, será exposto neste tópico como se dá a aplicação da Gestão Ambiental em tal processo, visando com isso, atingir o objetivo geral da pesquisa, qual seja, verificar a aplicação da Gestão Ambiental no processo de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos no setor de Preparação Gráfica da Indústria X, localizada na cidade de Campina Grande – PB. Tal processo de gerenciamento inclui as etapas de segregação, acondicionamento, transporte interno, tratamento, armazenamento e destinação final dos resíduos, as quais serão devidamente delimitadas a seguir.

##### 4.5.1 SEGREGAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Através de visitas feitas ao setor da Preparação Gráfica da Indústria X foi possível verificar que os resíduos originados em cada seção, são separados de maneira eficaz visto que a empresa faz uso da coleta seletiva como instrumento de recolhimento dos seus resíduos, separando-os de acordo com o tipo de material, acondicionado-os em tambores, e depois comercializando para empresas de reciclagem aqueles que se enquadrarem nessa condição.

Dos resíduos gerados nessa seção normalmente são comercializados as aparas de filmes de papel e de plástico, que representam os filmes que sobram da produção ou aqueles que foram impressos com defeito; os resíduos de borracha; e os tarugos de papelão dos rolos dos filmes, todos dependendo do seu estado de conservação para serem comercializados por empresas especializadas em reciclagem. Para os sucateiros intermediários são vendidos as lâminas danificadas, os parafusos, as sucatas de aço, as correias de aço e os tambores metálicos danificados. Em relação aos resíduos de madeiras, os mesmos são parcialmente comercializados, só sendo vendidas as laterais de madeiras e as demais madeiras que não forem reaproveitadas no processo.

Um ponto positivo a ser destacado na segregação dos resíduos sólidos da Preparação, é que em todas as suas seções possuem depósitos de resíduos específicos e identificados, higienizados com sacos plásticos, e de fácil acesso e manuseio, fatores que vem a facilitar a próxima etapa do gerenciamento, que se trata do transporte interno.

A Gestão Ambiental viabiliza a execução dessa etapa do processo de gerenciamento dos resíduos sólidos através da disponibilização da ferramenta de coleta seletiva, capaz de separar os resíduos no momento e local de sua geração, levando em consideração suas características biológicas, físicas e químicas, bem como sua classificação de acordo com a ABNT NBR 10.004. A correta execução dessa etapa é considerada fator condicionante para o bom encaminhamento das demais etapas de gerenciamento e, conseqüentemente, para a redução dos impactos ambientais produzidos pelos resíduos deste setor.

##### 4.5.2 TRANSPORTE INTERNO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

O transporte dos resíduos sólidos do setor da Preparação Gráfica da Indústria X é realizado a cada troca de turno (manhã, tarde e noite) ou ainda de acordo com a quantidade de resíduos gerada, sendo essa atividade executada pelo auxiliar de serviços gerais.

Os resíduos encontrados em cada seção do setor da Preparação da empresa são transferidos para tambores maiores, respeitando a segregação anteriormente feita, salientando-se ainda que tais tambores são constituídos por materiais rígidos, laváveis, impermeáveis, fechados com tampas próprias, possuem cantos arredondados e identificação do seu conteúdo.

Os recipientes utilizados no transporte dos resíduos sólidos do setor da Preparação não são providos de rodas, entretanto existem carrinhos para transportá-los, além de serem respeitados limites de carga para os trabalhadores.

Em linhas gerais, a empresa estudada possui condições adequadas para o transporte interno dos seus resíduos, assim como também apresenta boas condições de trabalho para os funcionários responsáveis por este transporte, enfatizando o uso dos equipamentos de proteção individuais (EPI's), além das constantes revisões feitas em relação ao estado de conservação desses últimos.

No caso específico do setor em análise, a Gestão Ambiental colabora para uma correta realização do transporte interno dos resíduos sólidos, visto que a mesma fornece procedimentos que auxiliam no processo de recolhimento dos resíduos para os armazenamentos internos e externos, fazendo com que os impactos ambientais do setor não extrapolem a capacidade de carga do meio ambiente.

#### 4.5.3 TRATAMENTO E ARMAZENAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Os resíduos sólidos do setor estudado dispõem de uma área ampla para serem tratados e armazenados, permitindo após esses dois processos as suas respectivas destinações finais.

A Felinto possui uma espécie de galpão que se divide da seguinte forma: uma área coberta onde ficam armazenados os paletes de madeira que ainda serão utilizados no processo, a Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) onde é gerado o lodo galvânico, uma oficina de reaproveitamento das madeiras, um local aonde fica a prensa que auxilia no processo de enfardamento das aparas a serem comercializadas, um local aonde são cortados os tarugos de papelão para serem reaproveitados e uma área central aonde ficam alocados os resíduos comercializados separados por placas e no caso das aparas são ainda cobertos por lonas plásticas.

Dos resíduos gerados pelo setor em relação aos EPI's os únicos que são reaproveitados são os abafadores auditivos, que através da substituição de peças podem ser reaproveitados.

Os resíduos dos paletes de madeira não recuperados na oficina de madeiras da fábrica são doados para incineração em caldeiras.

Apesar da diversidade de resíduos perigosos encontrados na seção, os mesmos são destinados ao lixo comum, estando alguns deles como as luvas, estopas, baldes e diversas embalagens contaminadas submetidos à um processo de descontaminação antes da disposição final, tal processo consistindo na lavagem dos mesmos para que sejam retirados qualquer partícula de substâncias químicas.

Os restos e borras de tintas são devolvidos ao fornecedor e os solventes são incinerados, mas devido ao alto custo desse processo, espera-se acumular uma grande quantidade desse item para daí então submetê-lo a tal processo.

Os resíduos do setor da Preparação Gráfica que serão destinados ao lixo comum ficam armazenados em tambores e acondicionados em uma local específico na área da empresa esperando a coleta municipal, ressalvando-se que a mesma não possui áreas externas de armazenamento para resíduos sólidos.

A aplicação da Gestão Ambiental nessa fase do processo de gerenciamento diz respeito aos meios que o setor estudado adota para tratar seus resíduos, assim como também a determinação do local aonde o mesmo setor armazena os resíduos até que ocorra a sua destinação final, detectando-se que neste caso específico o armazenamento ocorre apenas em nível interno.

#### 4.5.4 DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

O destino final que é dado aos resíduos sólidos da Preparação Gráfica da Indústria X varia de acordo com o seu tipo, entretanto observa-se que, a maioria dos casos dos resíduos deste setor são destinados para o lixão da cidade de Campina Grande-PB.

O lixo gerado na empresa é acondicionado em tambores, reservados em área específica localizada próxima ao portão de saída, para que no momento da coleta o veículo de coleta municipal não tenha contato com as demais áreas da fábrica. A prefeitura realiza a coleta dos resíduos três vezes durante a semana, sendo esta periodicidade satisfatória para a demanda da fábrica.

No que diz respeito aos fardamentos e calçados danificados é política da empresa doá-los para instituições de caridade e comunidades carentes.

Um fator preocupante detectado nesse setor é a forma de destinação semelhante aos resíduos não perigosos a que é submetida alguns resíduos perigosos como pilhas e lâmpadas danificadas, e diversos resíduos contaminados com produtos químicos, descarregando-os em aterros municipais, sem que sejam tomadas todas as medidas cabíveis de prevenção ao meio ambiente e a saúde pública.

Em relação ao lodo galvânico, tal resíduo tem recebido particular atenção por parte da Felinto devido à sua natureza perigosa, por isso após gerar o lodo galvânico através do processo de tratamento da ETE, a Indústria X envia-o através de licenciamento para aterros controlados.

Nesta perspectiva, a Gestão Ambiental aplica-se na disposição final dos resíduos sólidos do setor da Preparação Gráfica por meio do fornecimento de alternativas de dispô-los em aterros, após os mesmos terem sido previamente segregados, acondicionados, transportados, tratados e armazenados.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa procurou detectar as entradas e saídas de insumos do setor da Preparação Gráfica de uma Indústria X, classificar os resíduos sólidos de acordo com a ABNT NBR 10.004 (2004) originados no mesmo setor e descrever o processo de destinação final desses resíduos sólidos. O setor estudado gera ao todo 44 tipos de resíduos sólidos, sendo destes resíduos 13 itens considerados perigosos e os demais classificados como não perigosos. A seção do setor da Preparação Gráfica que apresentou o maior índice de resíduos perigosos foi a seção da Galvanoplastia, o que determina a necessidade da aplicação de constantes programas de minimização de resíduos, podendo ser abordadas alternativas de alterações de matérias-primas e de tecnologia na fabricação.

Dos resíduos não perigosos gerados pelo setor estudado na empresa os de maiores concentrações são: as aparas de papel e de plástico.

Também foi verificado no estudo de coleta seletiva de lixo implantada na empresa pelo departamento de Sistema Integrado de Gestão (SIG), onde já existe uma política de separação, coleta, contabilidade e destinação intermediária para os resíduos da área administrativa e de produção.

Uma grande fonte de resíduos sólidos é o de embalagens das matérias-primas utilizadas no processo, que em uma avaliação superficial verifica-se como uma fonte geradora de renda, pois se tratam de produtos com fácil aplicação no processo de reciclagem e reuso. Neste caso, pode-se citar como exemplo o caso dos paletes de madeira, dos tarugos de papelão e das aparas.

A Indústria X gera anualmente aproximadamente 50.000 Kg de resíduos, sendo que 90% deste total já é comercializado, entretanto a empresa tem como objetivo diminuir a acumulação de tais resíduos com a compra de uma máquina recicladora, já que não há uma periodicidade fixa quanto á retirada dos mesmos.

Para a identificação dos constituintes e das características dos resíduos encontrados nesta empresa, não houveram maiores dificuldades, visto que a maioria dos produtos são de conhecimento comum.

Esse estudo permitiu que se verificasse como a Gestão Ambiental se aplica no processo de gerenciamento dos resíduos sólidos produzidos pelo setor da Preparação Gráfica da Indústria X, em suas etapas de segregação, transporte interno, armazenamento e disposição final, verificando dessa forma a eficácia desse processo como um todo.

Conforme exposto, a Gestão Ambiental contribui no processo de gerenciamento de resíduos sólidos da empresa estudada através do fornecimento de ferramentas capazes de minimizar os impactos ambientais gerados pela produção dos resíduos, o que é um ponto positivo para a mesma, na medida em que denota uma postura pró-ativa frente às novas exigências do meio ambiente e a faz ser intitulada uma empresa socialmente responsável.

Todavia, mesmo com alguns avanços verificados durante o decorrer dos anos, a referida empresa ainda não possui um Sistema de Gestão Ambiental estruturado, integrado e certificável pela ISO 14000, sendo este um dos pontos importantes e que necessitam ser melhor avaliados, a fim de adequar-se efetivamente a este novo contexto.

As observações “*in loco*” permitiram a visualização de estruturas físicas adequadas para o armazenamento temporário dos resíduos, respeitando às distâncias dos demais setores da fábrica, atendendo assim aos requisitos legais. Porém, vale ressaltar que devido a grande quantidade de resíduos gerados pela empresa, a mesma poderia considerar a hipótese de construir um espaço externo para esse fim, como os aterros industriais controlados.

Foram observados também que a quantidade de funcionários no que tange o processo de gerenciamento de resíduos é suficiente, e que os respectivos funcionários tem seu trabalho e sua saúde preservadas devido ao uso de equipamentos de proteção individual (EPI's).

Uma alternativa sugerida para a Indústria X diz respeito a contratação de uma empresa especializada e certificada pela ISO no gerenciamento de resíduos, centralizando e sistematizando melhor a execução dessas atividades, atendendo dessa maneira a todos os requisitos da Gestão Ambiental.

Conhecer as características do resíduo é considerado um fator preponderante para avaliar alternativas de tratamento, disposição final e recuperação de energia. A classificação

dos resíduos é um dos passos mais importantes a ser realizado no gerenciamento dos resíduos industriais, pois a correta classificação irá determinar quais as ações a serem tomadas, determinando ainda o tipo de manuseio, acondicionamento, armazenagem, transporte e destino final. Tal classificação, geralmente leva a um correto gerenciamento, estando este diretamente relacionado com a diminuição dos impactos ambientais.

A empresa nos últimos anos está tendo uma participação ativa no cumprimento de sua responsabilidade social e ambiental, trabalhando na minimização da geração de resíduos na sua fonte e na disposição final responsável. Muitas ações têm sido realizadas para que os resíduos gerados não contaminem o meio ambiente e como exemplos dessas ações podem ser citados: Programa de coleta seletiva; Depósito temporário de resíduos sólidos; Implantação de resíduos como matéria-prima em novos processos de produção; Tratamento das águas residuárias da seção da Galvanoplastia na ETE; e Disposição do lodo galvânico em aterros industriais controlados e demais resíduos comercializados para empresas recicladoras autorizadas.

Conjugar esforços para ter uma maior rentabilidade econômica e ao mesmo tempo uma imagem social adequada, onde o comprometimento com a legislação e com atitudes éticas e morais são aprimoradas, além da busca para um desenvolvimento inteligente e sustentável, é atualmente e será cada vez mais o diferencial competitivo das empresas no futuro.

## 6. REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 10004 : Resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 10005: Lixiviação de resíduos – procedimento. Rio de Janeiro, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 10006: Solubilização de resíduos – procedimentos. Rio de Janeiro, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 10007: Amostragem de resíduos – procedimento. Rio de Janeiro, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR ISO 14001 : Sistemas de gestão ambiental –Especificação e diretrizes para uso. Rio de Janeiro, 1996.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução N° 005, de 5 de agosto de 1993.
- EMBALAGENS plásticas flexíveis: Principais polímeros e avaliação de propriedades/ Claire I.G.L. Sarantópoulos [*et al*]. Campinas: CETEA/ITAL, 2002. 267p.
- Associação Brasileira da Indústria de Embalagens Plásticas Flexíveis - ABIEF. <http://www.abief.com.br/>, 2008.
- Constituição Federal do Brasil de 1988.
- GERBER, Wagner. Impacto ambiental: resíduos sólidos e reciclagem. Pelotas : UCPEL, 1999. p.40.
- KIEHL, E.S. Manual de Compostagem: maturação e qualidade do composto. Piracicaba, SP, Divisão de Biblioteca e Documentação “Luiz de Queiroz” / USP, 1988.
- VALLE, C. E. Qualidade ambiental: ISO 14000. 4. Ed. Rev. e Ampl. São Paulo: Senac, 2002, p.32.

MEYER, M. M. Gestão ambiental no setor mineral: um estudo de caso. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

DIAS, R. Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade. São Paulo, Ed. Atlas, 2006. 196 p.

ABREU, D. Sem ela, nada feito: Educação Ambiental e a ISO-14001. Salvador, Ed. Casa da Qualidade, 2000. 98 p.

SACHS, I. Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente. Tradução de Magda Lopes. São Paulo: Studio Nobel: Fundap, 1993.

COMISSÃO MUNDIAL PARA O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO – CMMAD. Nosso futuro comum. 2. Ed. Rio de Janeiro: FGV, 1991.

TOLDO, Marisa. Responsabilidade social empresarial. In: INSTITUTO ETHOS. Responsabilidade social das empresas: a contribuição das universidades. São Paulo: Fundação Peirópolis, 2002.