

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO AMBIENTAL EM MUNICÍPIOS

MARCIELE PASTRE SIGNOR

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: ESTUDO DE CASO DE
UMA EMPRESA DE USINAGEM – CONCÓRDIA –SC**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA

2014

MARCIELE PASTRE SIGNOR



**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: ESTUDO DE CASO DE
UMA EMPRESA DE USINAGEM – CONCÓRDIA –SC**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós Graduação em Gestão Ambiental em Municípios - Polo UAB do Município de Concórdia, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Medianeira.

Orientador(a): Prof. Elias Lira dos Santos Junior

MEDIANEIRA

2014



TERMO DE APROVAÇÃO

Gerenciamento de resíduos sólidos: estudo de caso de uma empresa de usinagem –
Concórdia –SC

Por

Marciele Pastre Signor

Esta monografia foi apresentada às 13:30h do dia **25 de Outubro de 2014** como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Gestão Ambiental em Municípios - Pólo de Concórdia, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO

Prof. Ms. **Elias Lira dos Santos Junior**
UTFPR – Câmpus Medianeira
(orientador)

Prof Ms. Fábio Orssatto
UTFPR – Câmpus Medianeira

Prof^a. Dr. Laercio Mantovani Frare
UTFPR – Câmpus Medianeira

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso-.

Dedico este trabalho aos meus pais, Ladi e Marisa, que sempre apoiaram e me incentivaram a continuar os estudos e ao meu marido Edinei, pelo apoio em todos os momentos em que precisei.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente a Deus, por ter me concedido mais uma conquista em minha vida.

Agradeço às três pessoas mais importantes da minha vida, que são os meus pais, Ladi e Marisa, que sempre batalharam muito para me dar tudo o que há de melhor, uma educação maravilhosa, amor, carinho e os meus estudos. E ao meu marido Edinei, que sempre me apoiou e me auxiliou em todas as minhas decisões. Quero que eles saibam que eu os amo muito e que nunca vou poder agradecer e expressar em palavras todo o meu amor e respeito por eles. A eles, sinceramente, muito obrigada.

Agradeço aos meus amigos e colegas de curso, por todo incentivo, apoio e pelos momentos maravilhosos proporcionados.

Agradeço às tutoras presenciais do polo Cleusa e Nauri, pela paciência, dedicação e auxílio nos momentos necessitados.

Ao meu orientador Prof. Elias Lira dos Santos Junior, pelo auxílio na realização e conclusão deste estudo.

Muito obrigada também, a todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

“Deus nos concede, a cada dia,
uma página de vida nova no livro
do tempo. Aquilo que colocarmos
nela, corre por nossa conta.”
(CHICO XAVIER)

RESUMO

SIGNOR, P. Marciele. Gerenciamento de Resíduos Sólidos: estudo de caso de uma empresa de usinagem – Concórdia –SC. 2014. 39 Folhas. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

Este trabalho teve como temática um estudo de caso do gerenciamento de resíduos sólidos em uma empresa de usinagem no município de Concórdia – SC. Para isso, foi realizado um levantamento das informações necessárias e pertinentes no decorrer de uma semana de trabalho (6 dias). Foram identificadas as fontes geradoras de resíduos, quantificados os resíduos gerados e classificados segundo a NBR 10004/2004. Logo, de posse das informações necessárias sugeriu-se formas de armazenamento, coleta, transporte e disposição final para cada resíduo. Vale ressaltar que nos levantamentos realizados foram identificados 6 (seis) tipos de resíduos gerados, dentre eles: estopas, malha de metal, papel, plástico, particulados e óleo. Observou-se que a malha de metal se destacou com 70,99% do total dos resíduos. Ainda, dentre os resíduos, 02 (dois) foram classificados como Classe I – Perigosos (Estopas e óleo), e 04 (quatro) como Classe IIB – Não Inertes (papel, plásticos, particulados e malha de metal). Neste sentido, sugeriu-se à empresa a implantação de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos, onde esta disponibilize aos colaboradores recipientes para o adequado acondicionamento, conforme a legislação CONAMA 275/01, bem como, o estabelecimento de parcerias com empresas recicladoras com a finalidade da aplicação de técnicas de reuso.

Palavras-chave: Gerenciamento. Resíduos Sólidos. Classificação.

ABSTRACT

SIGNOR, P. Marciele. Solid Waste Management in a Company Machining - Concordia – SC. 2014. 39 Folhas. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014

This work had as its theme a case study of solid waste management in a machining company in the municipality of Concordia - SC. Where was the gathering of information necessary and relevant to the work during a work week (6 days) performed. The sources of waste were identified, quantification of waste generated and classified them according to NBR 10004/2004, and with this information it was suggested forms of storage, collection, transportation and disposal for each waste. Tow, metal mesh, paper, plastic, particulates and oil: in surveys conducted six (6) types of waste generated, which are identified. Since the mesh is generated over metal with 70.99% of the total residues. Among these residues, two (02) were classified as Class I - Hazardous (Tow and oil), and 04 (four) as Class IIB - Not Inert (paper, plastics, metal mesh and particulate). It was suggested to the company to implement a plan for solid waste management, which makes available to its employees containers for proper packaging as CONAMA 275/01 legislation and the establishment of partnerships with recycling companies for the purpose of applying techniques for reuse.

Keywords: Management. Solid Waste. Classification.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Técnicas de Minimização de Resíduos.....	18
Figura 2 - Fluxograma das Etapas do Processo da Empresa.	26
Figura 3 - Sistema Separador de Água e Óleo Utilizado pela Empresa. (BAKOFTEC, 2014)	28

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Principais Agentes Tóxicos Provenientes dos Resíduos Sólidos e seus Efeitos mais Relevantes sobre a Saúde Humana.	17
Quadro 2 - Hierarquia das Práticas de Gerenciamento de Resíduos Baseado no Critério de Prevenção da Poluição.....	19
Quadro 3 - Relação e Quantificação dos Resíduos Sólidos Gerados na Empresa...	30
Quadro 4 - Gerenciamento de resíduos sólidos gerados em uma empresa de usinagem.....	34

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Relação e Quantificação dos Resíduos Sólidos Gerados na Empresa Semanalmente.....	31
Gráfico 2 - Percentual Individual dos Resíduos Sólidos Gerados na Empresa Semanalmente.....	32
Gráfico 3 - Percentual das Classes dos Resíduos Gerados Segundo NBR 10004:2004	33

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
2.1 RESÍDUOS SÓLIDOS	13
2.1.1 Definição	13
2.1.2 Classificação dos Resíduos	14
2.1.3 Resíduos Sólidos Industriais	15
2.1.4 Impacto Ambiental.....	16
2.1.5 Geração.....	17
2.1.6 Minimização	17
2.2 PRÁTICAS DE GERENCIAMENTO	18
2.2.1 Geração.....	20
2.2.2 Acondicionamento	20
2.2.3 Coleta e transporte	20
2.2.4 Tratamento e disposição final.....	21
2.3 PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	21
2.3.1 Definição	22
2.3.2 Legislação	22
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	25
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DA PESQUISA	25
3.2 TIPO DE PESQUISA.....	25
3.3 COLETA DE DADOS	26
3.4 ANÁLISE DOS DADOS.....	27
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1 LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES DA EMPRESA.....	28
4.1.2 Processos Utilizados	28
4.1.3 Insumos e Matérias Primas	29
4.1.4 Produtos Químicos Utilizados	29
4.1.5 Características das Áreas Interna e Externa da Empresa.....	29
4.1.6 Características dos Produtos Fabricados.....	30
4.2 RELAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS	30
4.3 GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS.....	33
4.3.1 Classificação dos Resíduos	33
4.3.2 Minimização e Reciclagem.....	35
4.3.3 Armazenamento e Transporte.....	35
4.3.4 Destinação Final.....	36
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
REFERÊNCIAS.....	38

1 INTRODUÇÃO

A globalização é um dos fatores que atualmente “obrigam” as indústrias a manter a qualidade de seus produtos, processos e serviços; e, também a pensar nos impactos que todo o processo produtivo causa ao meio ambiente e à sociedade como um todo. Logo, àquelas que não considerarem a interação com o ambiente, como critério de sobrevivência, podem se expor ao perigo de perder futuros negócios.

Em razão disso, nos últimos anos o setor empresarial adota uma postura mais séria e responsável quando se trata das questões relacionadas à preservação do meio ambiente, pois busca reduzir e ou erradicar impactos que sua produção causa. Um destes grandes impactos causados pelas empresas diz respeito aos resíduos sólidos, que podem causar vários problemas ao meio ambiente e à sociedade se não forem geridos adequadamente.

Atualmente a indústria que possui como resultado de seus processos produtivos resíduos sólidos é obrigada por lei, a encontrar um destino final para estes. Mas, nem sempre isto ocorre, porque algumas empresas ainda, não aplicam uma forma de gestão ambiental adequada e a fiscalização pelos órgãos públicos é precária (BUTTER, 2003). Com isso, os resíduos sólidos são segregados e destinados inadequadamente, o que pode causar muitos impactos, tanto aos recursos naturais como também prejudicar diretamente a saúde da população, além de outros.

Dado o exposto, e buscando reduzir estes impactos que o presente trabalho se faz necessário. Uma vez que procura orientar a empresa em questão a gerenciar seus resíduos sólidos adequadamente a fim de causar o mínimo de impacto possível.

Nesse sentido, esse trabalho tem o objetivo de elaborar um Diagnóstico do Gerenciamento de Resíduos Sólidos para uma indústria do ramo de usinagem no município de Concórdia – SC, identificar as fontes geradoras de resíduos; classificá-las segundo NBR 10004:2004; para a proposição de medidas adequadas de gestão.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 RESÍDUOS SÓLIDOS

2.1.1 Definição

Os resíduos sólidos acompanham o ser humano há muito tempo e tornaram-se um problema, a partir do momento em que a humanidade começou a se organizar em comunidades. Nos tempos atuais, continuam sendo um dos maiores desafios encontrados para sociedade, pelo fato de procedimentos inadequados provocarem muitos problemas ambientais e de saúde pública (PORTAL EDUCAÇÃO, 2012).

Existem várias definições para resíduos sólidos, porém, a mais amplamente aceita e utilizada é a fornecida pela NBR 10004:2004, que caracteriza resíduos sólidos como:

“Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades 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 gerado 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 corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004, p.1).

O conceito de resíduo tem sempre embutido o aspecto de serventia e de valor econômico para seu possuidor. Desta forma, para uma pessoa a embalagem de um determinado produto perde o seu valor, a partir do momento em que seu conteúdo foi totalmente consumido (TENÓRIO; ESPINOSA, 2001).

Qualquer material gerado por alguma atividade humana e que não apresente mais uma utilidade imediata a seu gerador é qualificado como lixo. Entretanto, grande parte do que chamamos de lixo apresenta sim algum tipo de utilidade, seja ela imediata ou após algum processo de transformação. Por essa razão, adota-se o termo de resíduos sólidos para designar materiais que, por não serem mais

utilizados para o seu objetivo original, poderão se tornar úteis para outros fins, após algum tipo de modificação (PORTAL EDUCAÇÃO, 2012).

Na concepção de Zveibil (2001, p. 25):

Nesse sentido, a idéia do reaproveitamento do lixo é um convite à reflexão do próprio conceito clássico de resíduos sólidos. É como se o lixo pudesse ser conceituado como tal somente quando da inexistência de mais alguém para reivindicar uma nova utilização dos elementos então descartados.

2.1.2 Classificação dos Resíduos

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004, p. 2):

A classificação de resíduos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem e de seus constituintes e características e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido.

São inúmeras as formas de se classificar os resíduos sólidos, as principais são quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente e quanto à natureza ou origem (ZVEIBIL, 2001).

Quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente, a NBR 10004:2004 os classifica como:

- Resíduos classe I – Perigosos; são aqueles que apresentam propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas, que lhes conferem características potencialmente nocivas à saúde pública e ao meio ambiente.
- Resíduos classe II – Não perigosos;
- Resíduos classe II A – Não inertes; são aqueles que apresentam características como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.
- Resíduos classe II B – Inertes; são aqueles que quando submetidos a determinados ensaios em laboratório, não provoca alterações nocivas na qualidade da água, mantendo os seus padrões de potabilidade.

Quanto à natureza ou origem, o Compromisso Empresarial Para Reciclagem (CEMPRE, 2006) ressalta que este é o principal elemento para a caracterização dos resíduos sólidos. Dentro deste critério, ainda, segundo o mesmo autor, os diferentes tipos de resíduos podem ser agrupados em classes diferentes, que são: *Domiciliar*.

originado na vida diária das residências, constituído por restos de alimentos, produtos deteriorados, jornais e revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande diversidade de outros itens. *Comercial*: originado nos diversos estabelecimentos comerciais e de serviços, tais como supermercados, estabelecimentos bancários, lojas, bares, restaurantes, etc. *Público*: originado de serviços de limpeza urbana e de áreas de feiras livres. *Serviços de saúde e hospitalar*: constituem os resíduos sépticos, que são aqueles que podem conter germes patogênicos, oriundos de: hospitais, clínicas, laboratórios, farmácias, clínicas veterinária, postos de saúde, etc. *Portos, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários*: constituem os resíduos sépticos, que são aqueles que podem conter germes patogênicos, oriundos de: portos, aeroportos, e terminais rodoviários e ferroviários. *Industrial*: originados nas atividades dos diversos ramos da indústria, tais como, metalúrgica, química, petroquímica, papelreira, alimentícia, etc. *Agrícola*: originados da atividade agrícola e da pecuária, incluem embalagens de fertilizantes e de defensivos agrícolas, rações, restos de colheita, etc. *Entulho*: resíduo da construção civil, composto por material de demolições, restos de obras, etc.

2.1.3 Resíduos Sólidos Industriais

Nos dias atuais os resíduos industriais ganham o foco da atenção pública, principalmente quando ocorrem acidentes ambientais associados a vazamentos, pelo armazenamento ou disposição inadequada (MARTINI; FIGUEIREDO; GUSMÃO, 2005).

“Há que considerar, entretanto, que um resíduo não é por princípio algo nocivo. Muitos resíduos podem ser transformados em subprodutos ou em matérias primas para outras linhas de produção” (VALLE, 2009, p. 51).

2.1.4 Impacto Ambiental

Seguindo as considerações de Portal Educação (2012, p. 68):

O meio ambiente possui duas funções básicas: de fonte e de fossa. A função de fonte caracteriza-se pela disponibilidade de recursos naturais para necessidades humanas. Já a função de fossa relaciona-se à propriedade da natureza de receber e absorver os dejetos gerados pelo homem. Essas duas funções não são infinitas, ou seja, apresentam limites, e quando estes são ultrapassados há efeitos negativos.

Ainda, conforme os questionamentos do autor, os impactos negativos dos resíduos sólidos sobre o meio ambiente estão principalmente ligados à forma de disposição final, pois esta, muitas vezes, é feita diretamente sobre o solo, como ocorre em lixões. Sendo este um dos principais impactos negativos à poluição do solo, causado principalmente pela ausência ou inadequada impermeabilização do solo, que receberá os resíduos.

Outro problema importante, em relação ao solo, e que pode estar ligado à disposição irregular de resíduos sólidos é a erosão. Além destes impactos, pode-se ressaltar ainda, a contaminação das águas superficiais e subterrâneas. Estas podem ter contato direto com os resíduos, quando estes são descartados em cursos d'água ou podem receber, através da lixiviação, as substâncias tóxicas provenientes da massa de resíduos; a contaminação da atmosfera, causada pela queima a céu aberto, incineração ou pelo processo de decomposição dos mesmos.

O quadro 1 mostra que todos estes impactos negativos ao meio ambiente afetam indiretamente também o ser humano e causam sérios danos à saúde humana.

Agente tóxico	Principais efeitos sobre a saúde humana
Dioxinas	Câncer.
Furanos	Câncer.
Clorobenzeno	Dor de cabeça, irritação nos olhos, garganta e pulmões, danos no fígado e deterioração de cromossomos.
Arsênio	Problemas nos sistemas respiratórios, cardiovascular e nervoso.
Chumbo	Problemas no sistema nervoso, medula óssea e rins.
Cádmio	Problemas gastrointestinais e respiratórios.
Merúrio	Diversos problemas nos sistemas nervoso e cardiovascular, anemia, dermatite, fadiga entre outros.
Cromo	Irritação na pele e câncer.
Manganês	Problemas respiratórios e efeitos neurotóxicos.
Material particulado	Problemas no sistema respiratório.

Quadro 1 - Principais Agentes Tóxicos Provenientes dos Resíduos Sólidos e seus Efeitos mais Relevantes sobre a Saúde Humana.

Fonte: (PORTAL EDUCAÇÃO, 2012, p. 78).

2.1.5 Geração

Resíduos podem ser gerados em todos os processos e não apenas no processo industrial propriamente dito. Por isso, faz-se necessário avaliar os processos da empresa. Isso pode ser verificado através da análise dos processos e entrevistas com os responsáveis (MAROUN, 2006).

2.1.6 Minimização

Segundo Maroun (2006), a tendência mundial prioriza a redução dos resíduos na fonte, onde esta é seguida pela reutilização e reciclagem, formando assim, os 3R's, que se enquadram como técnicas para a minimização de resíduos, que é o que trata a Figura 1.

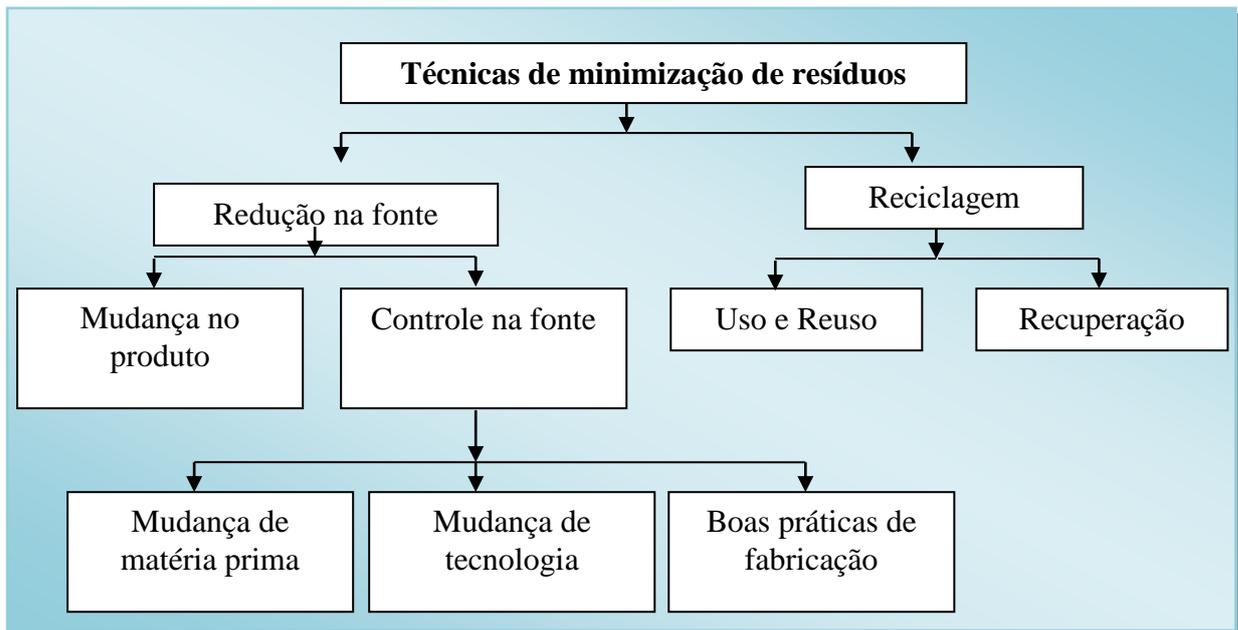


Figura 1 - Técnicas de Minimização de Resíduos.

Fonte: EPA (1998 apud GRUBHOFER, 2006, p. 17)

Ainda, Maroun (2006, p. 13) designa os 3R's, como:

- Redução da geração na fonte: Implantação de procedimentos que priorizam a não geração dos resíduos. Estas ações podem variar de implantação de novas rotinas operacionais a alterações tecnológicas no processo produtivo.
- Reutilização de resíduos: Neste caso o resíduo é reaproveitado sem que haja modificações na sua estrutura. Um exemplo é a utilização dos dois lados de uma folha de papel.
- Reciclagem de resíduos: No caso da reciclagem há um beneficiamento no resíduo para que o mesmo seja utilizado em outro (ou até no mesmo) processo. Um exemplo é a reciclagem de latinhas de alumínio. As latinhas passam por um processo de beneficiamento para que o alumínio seja reaproveitado no processo.

2.2 PRÁTICAS DE GERENCIAMENTO

As técnicas de gerenciamento de resíduos são essenciais para uma economia competitiva e sustentável. Para alcançar esta sustentabilidade, as empresas devem começar com o monitoramento do desempenho ambiental e identificar oportunidades para redução de custos, através da implementação de

programas de minimização de resíduos (HOLT; PHILLIPS; BATES, 2000 apud GRUBHOFER, 2006, p. 14).

Os dados fornecidos por Crittenden e Kolaczowski (1995 apud GRUBHOFER, 2006, p. 15) definem a hierarquia das práticas de gerenciamento de resíduos, baseada no critério de prevenção à poluição, demonstrada no Quadro 2.

Práticas de Gerenciamento	Características
Eliminação	Completa eliminação do resíduo.
Redução na fonte	Evitar, reduzir ou eliminar o resíduo, geralmente dentro de uma unidade produtiva, promove mudanças nos processos industriais ou procedimentos.
Reciclagem	O uso, reuso e reciclagem de resíduo para o propósito de origem ou para outro propósito como matéria – prima, material recuperado ou produção de energia.
Tratamento	A destruição, desintoxicação, neutralização, etc, dos resíduos menos poluentes.
Disposição	A descarga de resíduos no ar, água, ou descarte apropriadamente controlado e seguro a fim de torná-los menos poluentes. Local de disposição seguro pode envolver redução de volumes, encapsulação, dissolução de substâncias e técnicas de monitoramento.

Quadro 2 - Hierarquia das Práticas de Gerenciamento de Resíduos Baseado no Critério de Prevenção da Poluição

Fonte: (CRITTENDEN e KOLACZKOWSKI, 1995 apud GRUBHOFER, 2006, p. 15)

Os componentes básicos normalmente encontrados no gerenciamento de resíduos sólidos, no conceito de Portal Educação (2012) são: geração, acondicionamento, coleta, transporte e disposição final. O mesmo autor destaca ainda, que anormalidades em qualquer um dos elementos citados podem comprometer o bom funcionamento de todo o sistema.

2.2.1 Geração

A geração é a etapa ideal para investimentos na implementação de medidas preventivas, que busquem a minimização ou até, em alguns casos, a eliminação da geração de resíduo. O sucesso de ações que evitem a geração excessiva contribui enormemente para a redução dos custos de todo o serviço de limpeza, coleta, transporte e tratamento (PORTAL EDUCAÇÃO, 2012).

2.2.2 Acondicionamento

Na concepção do Portal Educação (2012), o acondicionamento inicia logo após a geração dos resíduos sólidos, tem como objetivo principal preparar os resíduos de forma adequada para a coleta. Um acondicionamento adequado proporciona como principais benefícios: facilitar a coleta e o transporte, evitar acidentes, evitar a atração de animais, a proliferação de vetores de doenças, minimizar o impacto visual e o mau cheiro.

2.2.3 Coleta e transporte

Conforme Portal Educação (2012) verifica-se que após o acondicionamento, os resíduos devem ser coletados e transportados e que o destino final seja um local que passe por um tratamento ou a uma área de disposição final. Este procedimento garantirá que os resíduos não se acumularão próximo à população e minimizará a possibilidade de causarem impactos ao meio ambiente e à saúde pública.

Baseado no Art.1 da Resolução CONAMA 275 de 25 de Abril de 2001, fica estabelecido o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, principalmente, sendo elas:

- AZUL: papel/papelão;

- VERMELHO: plástico;
- VERDE: vidro;
- AMARELO: metal;
- PRETO: madeira;
- LARANJA: resíduos perigosos;
- BRANCO: resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde.

2.2.4 Tratamento e disposição final

Na concepção de Portal Educação (2012, p. 52-53):

A etapa de tratamento dos resíduos sólidos tem por objetivo reduzir o volume ou o potencial poluidor, ou ainda, promover a recuperação dos materiais. A reciclagem pode ser considerada um processo de beneficiamento dos resíduos pelas indústrias especializadas que promove o seu retorno ao ciclo produtivo, como matéria prima para processos diversos.

Sobre as principais vantagens da reciclagem, o Portal Educação (2012) ressalta que são:

- Preservação dos recursos naturais;
- Economia de energia;
- Economia no transporte dos resíduos até a disposição final;
- Geração de empregos e renda;
- Conscientização da população sobre questões ambientais.

Após a separação dos recicláveis aproveitáveis para a indústria, o restante dos resíduos é composto por duas partes, a parte orgânica que pode ser processada para se tornar um composto orgânico, para uso agrícola, e a outra parte que são caracterizados por resíduos que não puderam ser reciclados nem decompostos organicamente. Para estes resíduos resta a destinação para aterros controlados ou sanitários, além destes tem também a incineração, que é ainda pouco utilizada por ser um método pouco acessível (ZVEIBIL, 2001).

2.3 PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

2.3.1 Definição

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS, é o documento que descreve as ações relativas ao manejo dos resíduos sólidos, observadas suas características e riscos, no âmbito dos estabelecimentos geradores de resíduos das diversas atividades, contemplando os aspectos referentes à segregação, coleta, manipulação, acondicionamento, transporte, armazenamento, tratamento, reciclagem e a disposição final dos resíduos sólidos (SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE CEARÁ, 2014).

2.3.2 Legislação

Na esfera federal, tem – se a Lei Nº 12.305, de 02 de Agosto de 2010, que dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que afirma o seguinte sobre gerenciamento de resíduos sólidos.

“Art. 9: Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

§ 1º Poderão ser utilizadas tecnologias visando à recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos, desde que tenha sido comprovada sua viabilidade técnica e ambiental e com a implantação de programa de monitoramento de emissão de gases tóxicos aprovado pelo órgão ambiental.

§ 2º A Política Nacional de Resíduos Sólidos e as Políticas de Resíduos Sólidos dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios serão compatíveis com o disposto no caput e no § 1º deste artigo e com as demais diretrizes estabelecidas nesta Lei.”

“Art. 10. Incumbe ao Distrito Federal e aos Municípios a gestão integrada dos resíduos sólidos gerados nos respectivos territórios, sem prejuízo das competências de controle e fiscalização dos órgãos federais e estaduais do Sisnama, do SNVS e do Suasa, bem como da responsabilidade do gerador pelo gerenciamento de resíduos, consoante o estabelecido nesta Lei.”

“Art. 11. Observadas as diretrizes e demais determinações estabelecidas nesta Lei e em seu regulamento, incumbe aos Estados:

I - promover a integração da organização, do planejamento e da execução das funções públicas de interesse comum relacionadas à gestão dos resíduos sólidos nas regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e

microrregiões, nos termos da lei complementar estadual prevista no § 3º do art. 25 da Constituição Federal;

II - controlar e fiscalizar as atividades dos geradores sujeitas a licenciamento ambiental pelo órgão estadual do Sisnama.

Parágrafo único. A atuação do Estado na forma do caput deve apoiar e priorizar as iniciativas do Município de soluções consorciadas ou compartilhadas entre 2 (dois) ou mais Municípios.”

“Art. 12. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios organizarão e manterão, de forma conjunta, o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (Sinir), articulado com o Sinisa e o Sinima.

Parágrafo único. Incumbe aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios fornecer ao órgão federal responsável pela coordenação do Sinir todas as informações necessárias sobre os resíduos sob sua esfera de competência, na forma e na periodicidade estabelecidas em regulamento.”

Já no que diz respeito aos planos de gerenciamento de resíduos sólidos a Política Nacional de Resíduos Sólidos indica quais seguimentos deverão elaborar o devido PGRS e o conteúdo mínimo que devesse constar nos devidos planos, como pode-se observar no capítulo II da Lei nº 12305/2010:

CAPÍTULO II

DOS PLANOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Seção I

Disposições Gerais

Art. 14. São planos de resíduos sólidos:

I - o Plano Nacional de Resíduos Sólidos;

II - os planos estaduais de resíduos sólidos;

III - os planos microrregionais de resíduos sólidos e os planos de resíduos sólidos de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas;

IV - os planos intermunicipais de resíduos sólidos;

V - os planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos;

VI - os planos de gerenciamento de resíduos sólidos.

Ainda de acordo com a Lei nº 12305/2010, podemos citar seu Art. 21, o qual indica o conteúdo mínimo que deve constar no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos como pode-se observar:

Art. 21. O plano de gerenciamento de resíduos sólidos tem o seguinte conteúdo mínimo:

I - descrição do empreendimento ou atividade;

II - diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;

III - observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa e, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:

a) explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;

b) definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;

IV - identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;

V - ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;

VI - metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, à reutilização e reciclagem;

VII - se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, na forma do art. 31;

VIII - medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;

IX - periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2010).

E, na esfera estadual, a Lei Nº 14.675, de 13 de abril de 2009, esclarece que é o Código Estadual de Meio Ambiente, no seu art. 265 que fala sobre o PGRS.

Art. 265. Os responsáveis pela geração de resíduos sólidos ficam obrigados a elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS, de acordo com o estabelecido nesta Lei.

§ 1º O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS deve ser aprovado pelo órgão ambiental estadual, exceto quando o plano for referente aos resíduos sólidos urbanos municipais, caso em que a aprovação é da Secretaria de Estado responsável pelo meio ambiente, que deve utilizar tais informações na gestão dos resíduos sólidos.

§ 2º Os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos têm horizonte de planejamento compatível com o período de implantação e operação e devem ser periodicamente revisados e atualizados.

§ 3º A aprovação do órgão ambiental não exclui as autorizações da Vigilância Sanitária e da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN no que for de suas competências.

§ 4º Ficam sujeitos à elaboração e apresentação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS:

I - todos os municípios do Estado; e

II - as atividades geradoras de resíduos licenciáveis definidas pelo CONSEMA (SINDUSCON, 2014).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DA PESQUISA

A empresa em estudo neste trabalho e objeto do diagnóstico do gerenciamento de resíduos sólidos está situada no Bairro São Cristóvão no município de Concórdia - SC.

A empresa é de pequeno porte e atua no mercado há aproximadamente 02 (dois) anos. Tem como atividade principal a fabricação e reparação de máquinas e equipamentos, peças e acessórios para agricultura, pecuária e uso industrial. Em média são fabricadas/reparadas – 50 (cinquenta) máquinas/peças por mês. Para esta demanda a empresa conta com a mão de obra de 05 (cinco) colaboradores, sendo que 03 (três) trabalham nos tornos mecânicos e 02 (duas) no atendimento aos clientes e na administração da empresa.

Os equipamentos presentes na empresa são: tornos mecânicos e uma máquina para lavagem de peças. Vale ressaltar que a empresa possui licença ambiental do órgão responsável.

3.2 TIPO DE PESQUISA

Com base em Gil (2009) este trabalho de pesquisa se classifica quanto aos objetivos, como “descritiva” e quanto aos procedimentos técnicos como “estudo de caso”.

3.3 COLETA DE DADOS

Segue abaixo o fluxograma das etapas do processo da empresa.

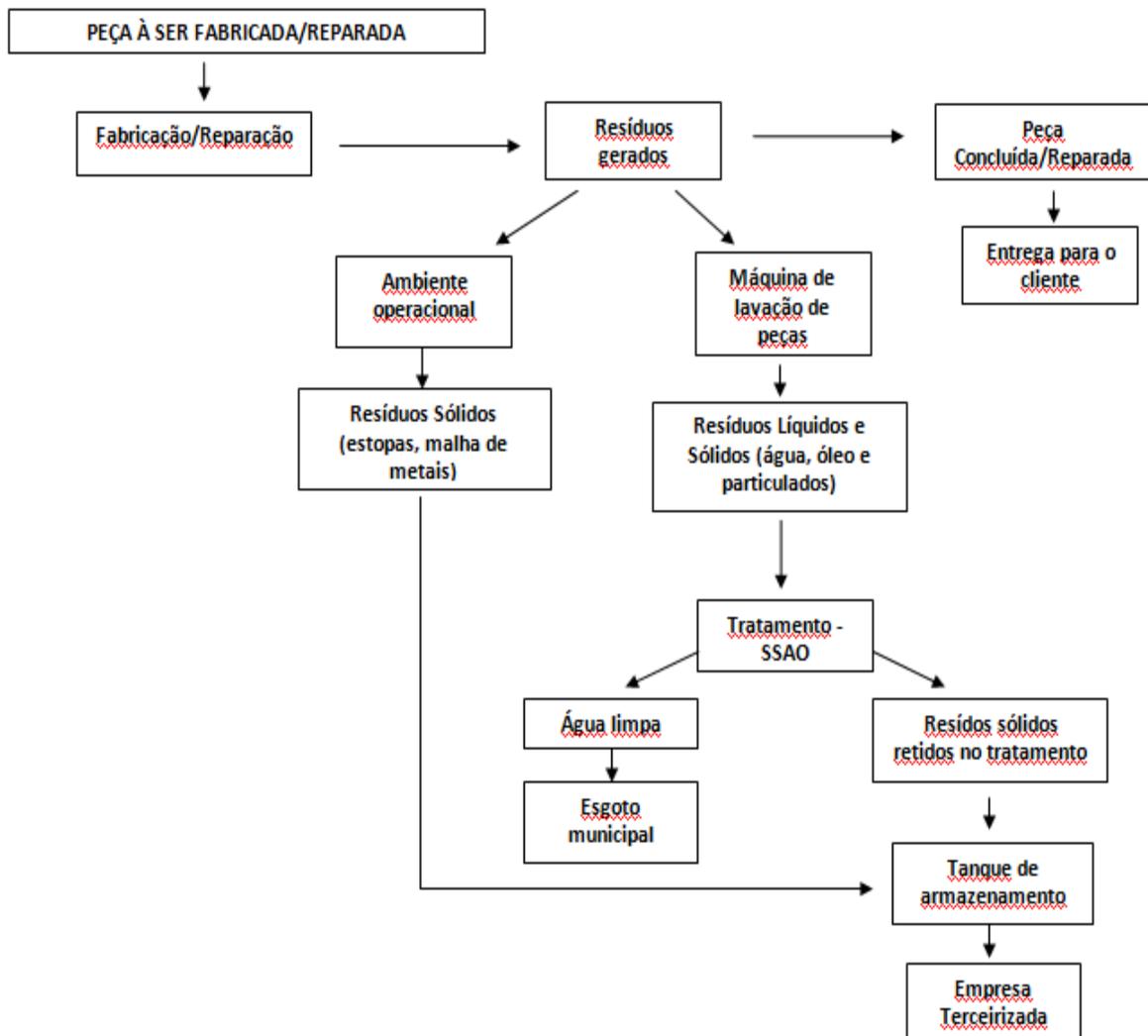


Figura 2 - Fluxograma das Etapas do Processo da Empresa.

A coleta de dados se deu por meio de observação no local em horários de expediente, considerando:

- Levantamento das quantidades, especificidades e características físicas dos produtos fabricados;
- Levantamento dos locais de geração de resíduos e respectivos volumes gerados;
- Levantamento dos processos utilizados para a produção dos produtos;

- Levantamento de produtos químicos presentes na empresa;
- Levantamento de todos os tipos e quantidades de resíduos sólidos gerados pela empresa;
- Levantamento das características da área interna e externa da empresa;

3.4 ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados foi realizada na forma de estudo e verificação dos levantamentos realizados na empresa, com o auxílio de gráficos e análises estatísticas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 LEVATAMENTO DE INFORMAÇÕES DA EMPRESA

4.1.2 Processos Utilizados

Observou-se no decorrer do estudo que a empresa não possui muitos processos produtivos distintos, são basicamente dois: a fabricação e manutenção de peças nos tornos mecânicos e a lavagem de peças na máquina de lavagem de peças.

O processo de fabricação e manutenção de peças nos tornos mecânicos consiste basicamente no trabalho do operador com a peça a ser reparada e/ou peça a ser fabricada no torno mecânico.

Já o processo de lavagem de peças na máquina de lavagem consiste na lavagem destas em uma máquina própria para esta função com óleo. Posterior a este processo é realizada a limpeza desta máquina com água, e este efluente é direcionado para o sistema separador de água e óleo - SSAO instalado no local, como mostra a Figura 3.



Figura 3 - Sistema Separador de Água e Óleo Utilizado pela Empresa. (BAKOFTEC, 2014)

4.1.3 Insumos e Matérias Primas

Os insumos e matérias primas levantados na empresa seguem abaixo e estão separados quanto ao local aonde se encontram.

- *Ambiente Operacional*: Chapas de ferro, chapas de aço inox e aço carbono, chapas de bronze, chapas de alumínio, chapas de ferro fundido. Quanto às quantidades, depende muito da demanda de cada peça na empresa, por este motivo a empresa não estoca muita matéria prima. No local há sempre um total de 20 kg de chapas e, havendo necessidade de maior quantidade a empresa adquire.
- *Máquina de lavagem de peças*: Óleo diesel, cerca de 2 litros por mês.

4.1.4 Produtos Químicos Utilizados

A empresa utiliza somente óleo diesel para a lavagem das peças. Porém este é em quantidades não significativas, pois o óleo é reutilizado várias vezes no processo.

4.1.5 Característica das Áreas Interna e Externa da Empresa

Área interna: Consiste em 451m² de área edificada, ou seja, área impermeabilizada, coberta e fechada. Sendo esta composta apenas por um andar térreo, onde estão situadas a área de produção (tornos mecânicos), a área administrativa, e a área de recepção de clientes e peças.

Área externa: Consiste em um pátio de aproximadamente 300m², que é utilizado somente para estacionamento e circulação.

4.1.6 Características dos Produtos Fabricados

São fabricadas/reparadas cerca de 50 peças por mês na empresa. Estas peças consistem basicamente em: engrenagens, peças de corte, rolamentos, acoplamentos, limas, molas, parafusos, fixadores, polias, redutores, retentores, rodízios, cantoneiras, tubos entre outros. Estas peças são de aço inox, aço carbono, bronze, alumínio e ferro fundido.

4.2 RELAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS

Para quantificação dos resíduos sólidos, foram distribuídos recipientes para armazenamento destes de forma individualizada, no período de uma semana de trabalho (6 dias), do dia 25 de Agosto de 2014 a 30 de Agosto de 2014. No final da semana estes foram pesados.

O quadro 3 representa a relação dos tipos de resíduos gerados, a quantificação semanal, e o local de geração destes, bem como a classificação de acordo com a Norma Brasileira.

Local de geração	Resíduos gerados	Classificação NBR 10004:2004	Quantidade Semanal
<i>Ambiente Operacional (tornos mecânicos)</i>	Estopas	Classe I	2,1 kg
	Malha de metal	Classe II B	10,4 kg
<i>Máquina de lavagem de peças</i>	Óleo	Classe I	0,3 kg
	Particulados	Classe II B	0,01 kg
<i>Administração</i>	Papel	Classe II B	0,5 kg
	Plásticos	Classe II B	0,04kg
<i>Banheiros</i>	Papel	Classe II B	1,3 kg

Quadro 3 - Relação e Quantificação dos Resíduos Sólidos Gerados na Empresa

Os resíduos encontrados foram estopas, malha de metal, óleo, particulados, papel, plásticos e orgânicos. Vale salientar que o mais gerado foi a malha de metal. A sequência dos resíduos do mais gerado para o menos é a seguinte: malha de metal, estopas, papel, plásticos, óleo e particulados, percebe-se que não houve

grande variedade de resíduos encontrados, em função das características da atividade sob estudo.

Logo, o gráfico 1 apresenta os diferentes resíduos encontrados.

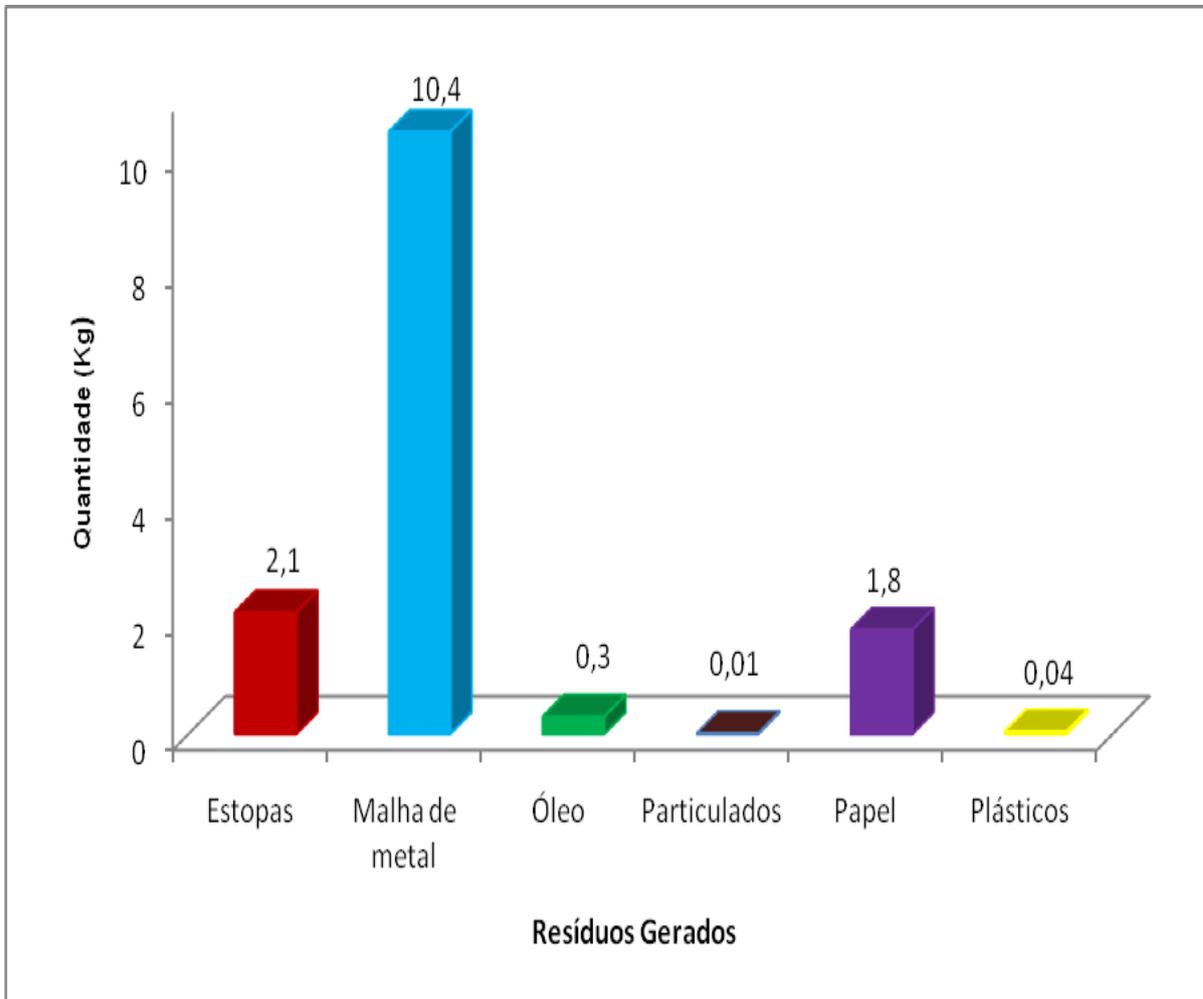


Gráfico 1 - Relação e Quantificação dos Resíduos Sólidos Gerados na Empresa Semanalmente.

O gráfico 2, por sua vez, expressa as quantidades de resíduos gerados na empresa através de percentual, no qual a malha de metal totaliza 70,99% do total de resíduos gerados. Observa-se que é um valor significativo, perante o restante dos resíduos. Posterior à malha de metal está a estopa com 14,33% e o papel com 12,29%. Estes valores são mais significativos perante o restante dos resíduos. Isto, não significa que pelos os outros resíduos possuírem percentuais menores de geração, não devem ser considerados e levados em consideração como os de maior percentual de geração.

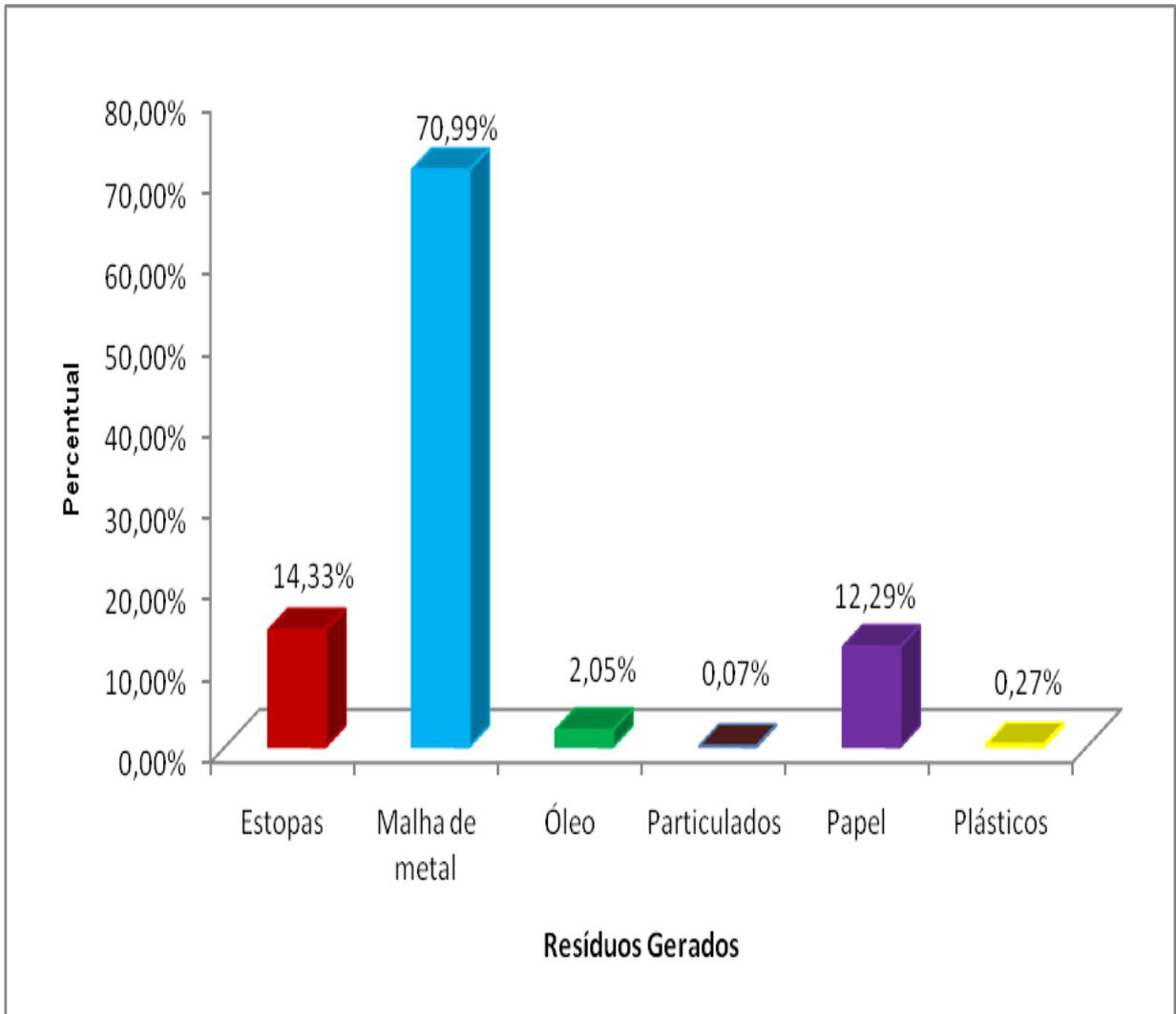


Gráfico 2 - Percentual Individual dos Resíduos Sólidos Gerados na Empresa Semanalmente.

E o Gráfico 3, expressa a quantidade resíduos gerados de cada classe, segundo a classificação da NBR10004:2004. Percebe-se que do total gerado, 33,33% são resíduos Classe I – Perigosos, e 66,67% são resíduos Classe II B – Não Inertes.

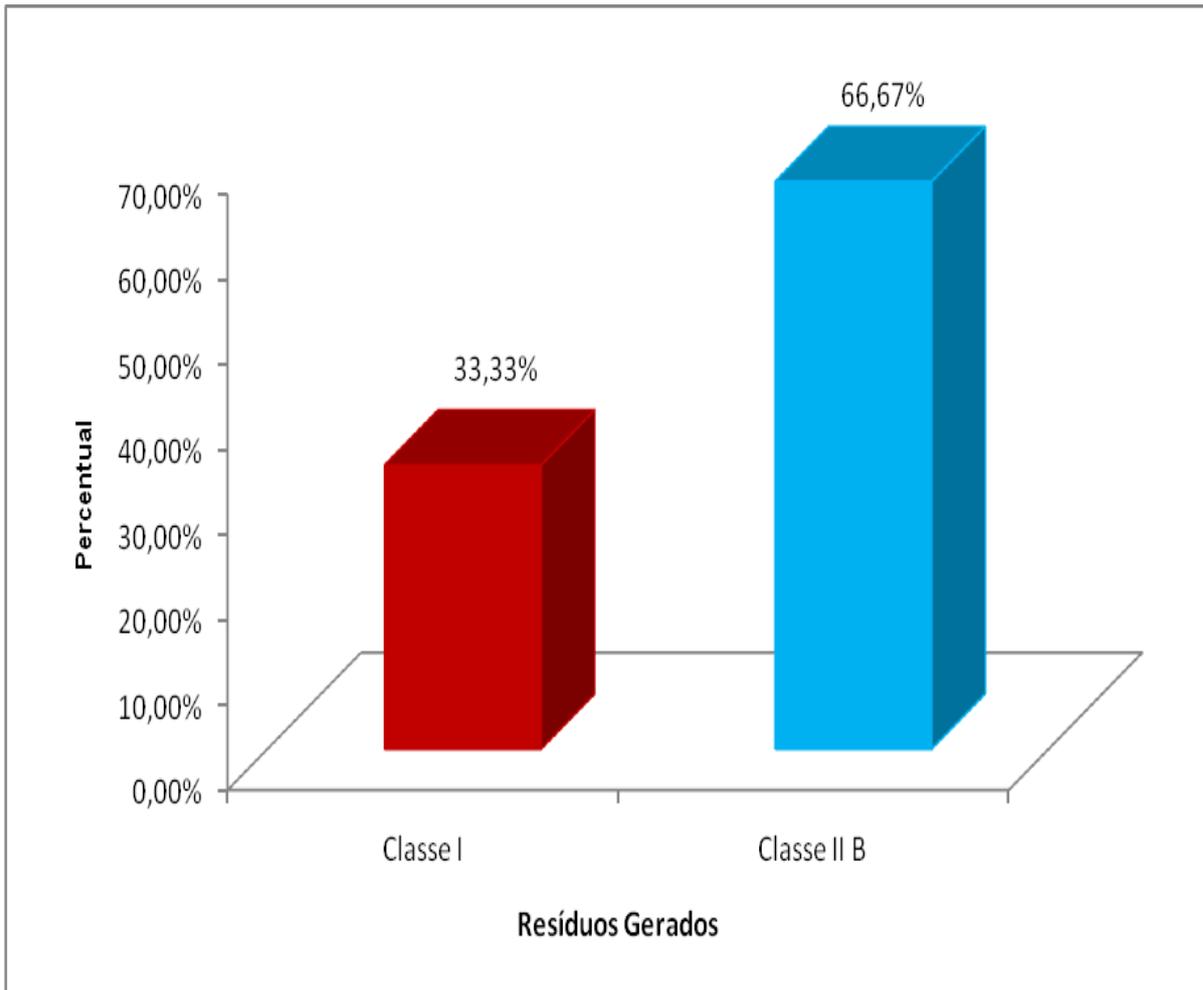


Gráfico 3 - Percentual das Classes dos Resíduos Gerados Segundo NBR 10004:2004

4.3 GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS

4.3.1 Classificação dos Resíduos

O quadro 4 apresenta uma síntese do diagnóstico dos resíduos sólidos da empresa, desde a fonte geradora até as alternativas de minimização e/ou reutilização.

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE UMA EMPRESA DE USINAGEM																									
Data: 05/09/2014																									
Tipo do Resíduo	Quantidade Kg (semanal)	Classificação			Minimização			Reciclagem			Armazenamento			Transporte		Disposição Final									
		Classe I	Classe II A	Classe II B	Substituição de Matéria - prima	Modificação de Procedimentos	Modificação de tecnologia	Práticas Operacionais	Reutilização	Reciclagem Interna	Reciclagem Externa	Primário		Secundário		Interno	Externo	Físico		Biológico					
Estopas	2,10	X						X				X					X							X	
Malha de metal	10,40							X			X	X					X								X
Óleo	0,30	X											X				X								X
Particulados	0,01											X					X							X	
Papel	1,80											X					X								X
Plásticos	0,04											X					X								

Quadro 4 - Gerenciamento de resíduos sólidos gerados em uma empresa de usinagem.

4.3.2 Minimização e Reciclagem

Tratando-se de técnicas de minimização, percebe-se no quadro 4 que apenas dois resíduos do total poderiam, por implantação de alguma técnica, serem minimizados, sendo eles o óleo e as estopas. O óleo pode ser minimizado e/ou até extinto da empresa por uma modificação de procedimento para a lavagem das peças. Ainda, pode-se buscar algo no mercado que seja menos agressivo ao meio ambiente que o óleo. No entanto, a princípio, sugere-se que esse óleo após atingir a condição de inservível seja encaminhado às empresas recicladoras.

No que diz respeito às estopas, estas poderiam ser minimizadas se fossem adotadas práticas operacionais diferentes, como por exemplo, a conscientização dos funcionários em utilizá-las mais vezes antes de descartá-las.

Os demais resíduos deverão ser armazenados em tonéis para serem encaminhados às empresas recicladoras.

4.3.3 Armazenamento e Transporte

No que diz respeito ao armazenamento, como pode ser considerados primário, todos podem e são armazenados em lixeiras, exceto o óleo proveniente da máquina de lavagem de peças, que é armazenado em tambor de plástico impermeável. Quando ao armazenamento secundário todos podem e são armazenados secundariamente no local de armazenamento de resíduos da empresa, onde ficam até o momento da coleta.

Com relação ao transporte, todos os resíduos devem e são transportados externamente, por empresa responsável pela destinação final de cada resíduo e/ou empresa recicladora de produtos.

4.3.4 Destinação Final

Quanto à destinação final de cada resíduo, dois podem e devem ser encaminhados para a reciclagem comum que é o caso do papel e do plástico. A malha de metal pode ser encaminhada para empresas recicladoras e ser reutilizada em outros processos e ou peças. As estopas encaminhadas a aterros industriais, pois são resíduos classe I _ consideradas perigosas. E os particulados orgânicos para aterro sanitário.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista os aspectos observados no decorrer deste estudo, nota-se que os resíduos da empresa do ramo de usinagem não são de uma diversidade muito grande, nem de quantidades significativas em sua maioria, exceto é claro quando se trata da malha metal. Na oportunidade foram encontrados somente 06 (seis) tipo de resíduos, sendo eles: estopas, papel, plástico, particulados, óleo e malha de metal. Sendo que destes 06 (seis), 02 (dois) foram classificados como Classe I – Perigosos (estopas e óleo) e 04 (quatro) como Classe II B – Não Inertes (papel, plástico, malha de metal e particulados).

Muitas vezes, pela pouca quantidade do resíduo, deduz-se que este não pode ser um grande poluidor mas, não se pode avaliar o grau poluidor de um resíduo pela quantidade que é gerado, mas pela sua composição e é isto o que realmente importa quando se fala de poluição. Neste contexto, não se pode afirmar que resíduos, com uma composição não agressiva ao meio ambiente e gerado em grande quantidade, não afetam a qualidade do ambiente natural, se dispostos inadequadamente, mas como dito, isso também vale para quando o oposto acontece.

Diante dos resultados apresentados recomenda-se que a empresa implante de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos e disponibilize para seus colaboradores recipientes para o adequado acondicionamento, conforme a legislação CONAMA 275/01, bem como, o estabelecimento de parcerias com empresas recicladoras com a finalidade da aplicação de técnicas de reuso. Ainda, que esta busque outras alternativas mais limpas para lavar as peças e para a limpeza das mãos, peças e máquinas, buscando a substituição da máquina de lavagem de peças que utiliza óleo diesel, e também a substituição das estopas.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: Resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro, 2004.

BAKOFTEC. **Sistema Separador de Água e Óleo**. Disponível em: <http://www.bakof.com.br/novo/produtos_eco.html>. Acesso em: 27 out. 2014, 17:30:05.

BUTTER, G. A. **Desenvolvimento de um modelo de gerenciamento compartilhado dos resíduos industriais no sistema ambiental da empresa**. 2003. 99 f. Dissertação (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de pós – graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis 2003. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/85207/224603.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 19 mar. 2014, 18:22:40.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. **Reduzindo, reutilizando reciclando; a indústria ecoeficiente**. São Paulo, 2006.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução 275**, de 25 de Abril de 2001, Brasília. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res01/res27501.html>>. Acesso em: 17 mar. 2014, 16:35:05.

GIL, A. C. **Como elaborar projeto de pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2009. 175p.

GRUBHOFER, Fabíola de O. N. F. **Minimização de resíduos em uma indústria gráfica de cartões plásticos**. 2006. 146 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental) - Programa de pós – graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007. Disponível em: <http://www.ppgerha.ufpr.br/publicacoes/dissertacoes/files/121-Fabiola_de_Oliveira_Nobre_Formiga_Grubhofer.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2014, 15:30:10.

MAROUN, Christianne A. **Manual de Gerenciamento de Resíduos: Guia de procedimento passo a passo**. Rio de Janeiro: FIRJAN, 2006. Disponível em: <<http://www.firjan.org.br/data/pages/2C908CE9215B0DC4012164980A2B5B2B.htm>> ou <<http://www.firjan.org.br/>>. Acesso em: 20 fev. 2014, 19:55:15.

MARTINI, Junior Luiz Carlos De; FIGUEIREDO, Marco Antonio Gaya De; GUSMÃO, Antonio Carlos Freitas De. **Redução de resíduos industriais: como produzir mais com menos**. Rio de Janeiro: Fundação BioRio: Aquarius: 2005.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>>. Acesso em: 11 set. 2014, 21:05:03.

PORTAL EDUCAÇÃO. **Curso de gerenciamento de resíduos sólidos**. Brasília, Mod I e II, p.1-25, 2012. Disponível em: <<http://www.portaleducacao.com.br>>. Acesso em: 01 mar. 2014, 08:25:07.

SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE CEARÁ (SEMACE). **Gerenciamento de resíduos sólidos**. Disponível em: <<http://www.semace.ce.gov.br/gerenciamento-dos-residuos-solidos/>>. Acesso em: 11 set. 2014, 22:30:25.

SINDUSCON. **Legislação estadual**. Disponível em: <<http://www.sindusconitapema.com.br/legislacao-estadual/>>. Acesso em: 11 set. 014, 21:00:50.

TENÓRIO, Jorge A. S.; ESPINOSA, Denise C. R. Controle ambiental de resíduos. In: ZVEIBIL, Victor Zular. (Coord.). **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. Disponível em: <<http://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf>>. Acesso em: 08 mar. 2014, 20:30:25.

VALLE, Cyro Eyer do. **Qualidade ambiental ISO 14000**. 8. ed. São Paulo: Editora Senac, São Paulo, 2009.

ZVEIBIL, Victor Zular. (Coord.). **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. Disponível em: <<http://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf>>. Acesso em: 08 mar. 2014, 19:30:25.