

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção
Curso de Engenharia de Produção

**Implantação do Plano de Gerenciamento Integrado de
Resíduos Sólidos em uma Pequena Empresa do Setor
Moveleiro de Maringá-PR**

Dayane Albertina de Souza

TCC-EP-18-2009

Maringá - Paraná
Brasil

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção
Curso de Engenharia de Produção

**Implantação do Plano de Gerenciamento Integrado de
Resíduos Sólidos em uma Pequena Empresa do Setor
Moveleiro de Maringá-PR**

Dayane Albertina de Souza

TCC-EP-18-2009

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de
Engenharia de Produção, do Centro de Tecnologia, da
Universidade Estadual de Maringá.

Orientador: *Prof. Dr. Manoel Francisco Carreira*

**Maringá - Paraná
2009**

Dayane Albertina de Souza

Implantação do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos em uma Pequena Empresa do Setor Moveleiro de Maringá

Este exemplar corresponde à redação final do Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção da Universidade Estadual de Maringá, pela comissão formada pelos professores:

Orientador: Prof. Dr. Manoel Francisco Carreira
Departamento de Engenharia de Produção, CTC

Prof. Dr. Gilberto Clovis Antonelli
Departamento de Engenharia Têxtil, CTC

Maringá, outubro de 2009

Aos meus pais, Francisco e Aparecida, pelo esforço, dedicação e compreensão, em todos os momentos desta e de outras caminhadas. A minha irmã, Dhiannie, pelo companheirismo e afeto, pelo amparo em todas as horas. Ao meu namorado, Ederlan, pelo amor e reciprocidade, pela paciência e entendimento.

“O Deus-Átomo repousa nas rochas, cresce nos vegetais, anda nos animais, pensa nos homens, e ama nos anjos. Portanto, respeite as rochas como se fossem vegetais, os vegetais como se fossem animais, os animais como se fossem homens, e os homens como se fossem anjos”.

Inscrição rupestre, Tibet, 3.000 a.C.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família, patrocinadora de sonhos e realidade.

Aos professores, especialmente ao Dr. Manoel Francisco Carreira, pela contribuição e credo no desenvolvimento desse trabalho.

Aos membros da empresa Escolar, especialmente Rosemary, pela confiança e ajuda no desenvolvimento do projeto.

A todos os amigos que, direta ou indiretamente, colaboraram para que este trabalho atingisse seus objetivos.

RESUMO

A escassez de recursos naturais aliada aos níveis de poluição constitui um cenário preocupante às próximas gerações. A degradação ambiental causada pelo acúmulo de resíduos sólidos aponta a necessidade de ações que reduzam a produção ou que forneçam alternativas de manejo aos empresários. Nesse contexto o trabalho apresenta as medidas adotadas por uma pequena empresa do setor moveleiro na execução de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos, que visa identificar, quantificar e destinar os resíduos produzidos na empresa. A coleta dos dados foi obtida junto ao setor produtivo, com o intuito de identificar os resíduos e as quantidades geradas, viabilizando formas de destinação e tratamento. Os resultados indicaram que no período de análise, as medidas implantadas contribuíram para o não envio a aterros públicos de aproximadamente 24 toneladas de resíduos, dentre os quais madeira, sucatas de ferro e borra fosfática. De forma isolada, os resultados de uma única empresa podem ser considerados pouco expressivos, mas no âmbito regional, o manejo dos resíduos sólidos se constitui em uma alternativa viável a pequenos empresários e ao impasse ambiental.

Palavras-chave: indústria moveleira, gestão integrada de resíduos sólidos, pequenas empresas.

SUMÁRIO

I. LISTA DE ILUSTRAÇÕES	ix
II. LISTA DE TABELAS	x
III. LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	xi
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Justificativa	3
1.2 Delimitação e limitações do problema	3
1.3 Objetivos	3
1.3.1 Objetivo geral	3
1.3.2 Objetivos específicos	3
1.4 Estrutura do Trabalho	4
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	5
2.1 Contextualização Histórica	5
2.2 Política Ambiental	7
2.3 Gestão de Resíduos Sólidos	10
2.3.1 Redução, Reutilização e Reciclagem	13
2.3.2 Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos	14
2.4 A Gestão de Resíduos nas Empresas do Setor Moveleiro	15
3. METODOLOGIA	17
4. CONTEXTUALIZAÇÃO DO ESTUDO DE CASO	20
4.1 Caracterização da Empresa	20
4.2 Descrição do Processo Produtivo	22
4.3 Caracterização dos Impactos Ambientais	25
5. IMPLANTAÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	27
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES	39
6.1 Coleta dos Dados	39
6.2 Comparativo entre produção real e produção estimada	41
6.3 Investimentos realizados e custo mensal de manejo do programa	45
7. CONCLUSÃO	48
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49

I. LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Produtos da Linha Escolar	20
Figura 2 - Produtos das Linhas Estofados, Decorativa e Magnéticas.....	21
Figura 3 - Produtos da Linha Office Line.....	21
Figura 4 - Fluxograma do Processo Produtivo	22
Figura 5 - Fluxograma da Metalurgia	23
Figura 6 - Fluxograma da Marcenaria	24
Figura 7 - Fluxograma da Tapeçaria.....	25
Figura 8 - Rios e Córregos próximos ao Empreendimento	26
Figura 9 - Modo de armazenamento dos resíduos antes da implantação do PGIRS	27
Figura 10 – Forma de acondicionamento dos resíduos nas caçambas.....	28
Figura 11 – Borra fosfática exposta a chuva	28
Figura 12 - Resíduos de madeira e pó de serra	29
Figura 13 - Resíduos de sucata de ferro.....	29
Figura 14 – Disposição dos coletores	30
Figura 15 – Cestos coletores confeccionados na Fábrica	31
Figura 16 – Área para acondicionamento de resíduos	32
Figura 17 - Treinamentos.....	33
Figura 18 Pontos de Geração de Resíduos	32
Figura 19 - Previsão geração mensal resíduos na Empresa	37
Figura 20 – Resíduos de madeira/pó de serra	41
Figura 21 – Resíduos plásticos	42
Figura 22 – Resíduos de papel/papelão	42
Figura 23 – Resíduos de sucatas de ferro	43
Figura 24 – Resíduos sólidos sem contaminação	43
Figura 25 – Resíduos sólidos contaminados.....	44
Figura 26 – Resíduos de borra fosfática	44
Figura 27 - Comparativo entre Média de Produção e Previsão	45

II. LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação dos resíduos de acordo com o anexo II, da Resolução CONAMA 313/2002 e Anexos A-H da NBR 10.004/04	35
Tabela 2 – Previsão da geração mensal de resíduos na Empresa	36
Tabela 3 – Produção de Resíduos	40
Tabela 4 – Produção e destinação no período de coleta dos dados	41
Tabela 5 – Custos de confecção do plano de gerenciamento e assessoria mensal	46
Tabela 6 – Custos com infra-estrutura e equipamentos	46
Tabela 7 – Custo mensal com a destinação dos resíduos	47

III. LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABIMÓVEL	Associação Brasileira das Indústrias do Mobiliário
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AIA	Avaliação de Impacto Ambiental
ATPR	Autorização para Transporte de Resíduos Perigosos
CETESB	Companhia Ambiental do estado de São Paulo
CF	Constituição Federal
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
IAP	Instituto Ambiental do Paraná
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MMA	Ministério Meio Ambiente
MDF	Medium Density Fiberboard
ONU	Organização das Nações Unidas
PGIRS	Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos
RCC	Resíduos da Construção Civil
RCD	Resíduos da Construção e Demolição
RDP	Resíduo Domiciliar Perigoso
REE	Resíduos Eletroeletrônicos
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
RSS	Resíduos de Serviço da Saúde
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SEMA	Secretária de Estado do Meio Ambiente
SERFLOR	Sistema Estadual de Reposição Florestal Obrigatória
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente

1. INTRODUÇÃO

O homem vem provocando modificações no meio em que vive desde a época em que conseguiu dominar o fogo. A partir de então as transformações no meio ambiente se tornaram tão intensas que, nos grandes centros urbanos, os principais sistemas ambientais estão perdendo a capacidade de se autodepurar. A discussão tomou proporções globais a partir da década de 70, quando diversas nações reconheceram os primeiros sinais de falecimento do sistema ambiental e propuseram ações no sentido de reduzir o consumo de recursos naturais e da emissão de poluentes.

Em meados do século XVIII, com o movimento das cercas¹, um grande número de trabalhadores europeus, principalmente ingleses, migrou da área rural para as cidades, condicionando, junto à expansão marítima e ao acúmulo de capital dos comerciantes burgueses, o meio propício à Revolução Industrial. A inserção de máquinas movidas a vapor e carvão impulsionou o processo de industrialização, assim como o minério de ferro como fonte de matéria prima. Nesse período, muitos países da Europa já apresentavam relativa escassez de florestas que, com a demanda crescente por fontes de matérias primas e energia, impulsionou a exploração de grandes faixas territoriais na busca por madeira, minérios e mais tarde por carvão mineral e petróleo.

O crescimento das cidades e do sistema industrial desencadeou, além da exploração dos recursos naturais, outro grande problema, a produção de lixo. Até a Revolução Industrial o lixo era constituído basicamente de sobras de alimentos. Com a larga produção de bens de consumo e a mudança nos hábitos da população, além do aumento das quantidades produzidas, esses materiais passaram a ter as mais variadas composições. O termo lixo refere-se a todo material resultante dos processos humanos proveniente de indústrias e residências, esse material foi por muito tempo lançado em regiões distantes das cidades até que, com o crescimento das áreas urbanas, passou a poluir os recursos naturais utilizados nessas regiões, como rios e solos, despertando atenção para o problema.

¹ O movimento das cercas, Enclosure, foi responsável pela expropriação dos camponeses e pela formação de extensas faixas de terras. Produziu mudanças na forma de produção, viabilizando uma agricultura voltada a um mercado cada vez maior, a população urbana em crescimento. Os trabalhadores, até então rurais, migraram para as cidades e disponibilizaram um grande contingente de mão de obra à industrialização.

A preocupação com o manejo de resíduos passou a ter significância quando muitos dos sistemas ambientais já se apresentavam amplamente corrompidos. Atualmente, a poluição e o consumo desenfreado de recursos naturais são os grandes problemas enfrentados pelas sociedades modernas, inclusive em suas gestões. No Brasil, as discussões em torno do manejo dos resíduos demonstram a necessidade imediata de ações que atuem na minimização das quantidades produzidas, bem como no aumento dos números relacionados à reciclagem. Na busca por soluções, muitos municípios paranaenses, em consonância ao Instituto Ambiental do Paraná, exigem das atividades industriais a correta destinação de todos os rejeitos produzidos pela atividade. As diretrizes para o manejo são definidas por meio de um plano que apresenta características do processo produtivo relacionadas aos resíduos, identificando-os e quantificando-os.

O plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos, P.G.I.R.S., é uma ferramenta para a gestão ambiental que integra empresas de diferentes portes, viabilizando ações ambientalmente eficazes, seja pela formação de uma consciência ambiental, ou simplesmente para cumprimento da legislação vigente. Outro fator relacionado ao P.G.I.R.S. é a maior integração de pequenas empresas em sistemas de gestão ambiental. Micro e pequenas empresas perfazem mais de 90% do sistema industrial brasileiro, via de regra, não caracterizam-se como grandes fontes poluidoras, contudo quando não analisadas de maneira pontual, apresentam volumes significativos que demandam formas emergenciais de segregação, destinação e tratamento.

Ao se tratar de resíduos sólidos são inúmeros os problemas relacionados ao tema que precisam ser discutidos junto a população e ao setor industrial. O esgotamento da vida útil dos aterros sanitários aliado a falta de áreas disponíveis e adequadas para construção e ampliação de novos aterros. A questão social, relacionada a presença de catadores, inclusive crianças, expostos a substâncias tóxicas e diversos propagadores de doenças. O não reaproveitamento de materiais que poderiam ser utilizados como insumos de outros processos produtivos. A deficiência de programas voltados a reciclagem. Enfim, múltiplas esferas da sociedade podem se beneficiar com a expansão dos programas de manejo de resíduos sólidos, promovendo uma maior qualidade de vida à sociedade atual e possibilitando condições mais favoráveis as gerações futuras.

1.1 Justificativa

No Brasil, segundo dados do SEBRAE, das 5,1 milhões de empresas formais 98% são de micro e pequeno porte, com acesso limitado a recursos e tecnologias. Essas empresas não se eximem da responsabilidade ambiental e precisam desenvolver meios de se adequarem à legislação ambiental sem prejuízo as demais atividades. Este estudo pretende avaliar, em uma pequena empresa do setor moveleiro, a implantação do plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos, definido como base de um modelo de gestão ambiental. Justifica-se o tema apresentado em virtude da necessidade de soluções viáveis a micro e pequenos empresários no manejo de seus resíduos e na contribuição para o desenvolvimento sustentável do setor industrial.

1.2 Delimitação e limitações do problema

O trabalho foi desenvolvido em uma pequena empresa do segmento moveleiro, localizada na região Noroeste do Estado do Paraná. O estudo de caso buscou o entendimento das variáveis que condicionaram a execução do plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos, bem como dos resultados do programa. O orçamento reduzido foi o maior limitador para a implantação do plano, e alavancou o desenvolvimento de formas alternativas para cumprimento das ações propostas no plano de manejo.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

O objetivo geral do trabalho é avaliar a implantação de um plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos, de forma a iniciar um sistema de gestão ambiental.

1.3.2 Objetivos específicos

Visando alcançar o objetivo geral, são objetivos específicos deste trabalho:

- Detalhar e quantificar os resíduos produzidos pela empresa, no sentido de adotar medidas de coleta, separação, acondicionamento e destinação desses materiais;
- Identificar formas de minimizar as quantidades de resíduos produzidas;
- Iniciar um sistema de gestão voltada ao meio ambiente, promovendo a educação ambiental na empresa;

1.4 Estrutura do Trabalho

O desenvolvimento do trabalho é apresentado em sete capítulos. O primeiro capítulo apresenta os avanços da problemática ambiental, suas implicações e um dos conceitos utilizados na minimização do problema, o PGIRS. A justificativa é apresentada de forma a evidenciar a importância de micro e pequenos empresários nos sistemas de gestão ambiental. São também descritas neste capítulo as limitações do trabalho.

No segundo capítulo é apresentada a revisão bibliográfica com o objetivo de embasar com referenciais teóricos a importância da problemática. Para tal foi discutida no item 2.1 a contextualização histórica do problema, as origens da preocupação ambiental a nível mundial e as primeiras soluções apontadas pelo grupo de líderes que aderiram à causa. No item 2.2 foram apresentados os órgãos responsáveis pelo sistema ambiental brasileiro, as principais leis e resoluções que compõem o direito ambiental do país. No item 2.3 são apresentados os conceitos relacionados à gestão de resíduos sólidos, as definições e classificações dos materiais já contemplados nas normas ambientais, assim como os conceitos relacionados à redução, reutilização e reciclagem desses materiais. São apontadas, ainda, as informações essenciais para execução de um plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos requeridas pelos órgãos fiscalizadores. Por fim, o item 2.4 apresenta algumas características da gestão de resíduos sólidos em empresas do setor moveleiro.

O capítulo três trata da metodologia utilizada para realização do trabalho, as formas de pesquisa e obtenção dos dados. No quarto capítulo é apresentada a empresa objeto do estudo de caso, suas peculiaridades e características do processo produtivo. O quinto capítulo apresenta a identificação, quantificação e qualificação de todos os resíduos sólidos gerados na fábrica. Foram descritos os procedimentos realizados para iniciar o sistema de gestão dos

resíduos, a infraestrutura construída, os materiais utilizados e as questões envolvidas na contratação das empresas responsáveis pela destinação final.

Nos últimos capítulos, seis e sete, foram apontados os resultados obtidos e as discussões referentes a utilização do programa. Sugestões de melhorias e formas de aperfeiçoar o sistema de gestão dos resíduos sólidos em pequenas empresas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Contextualização Histórica

Os problemas relacionados à destruição do meio ambiente tiveram início no momento que o homem deixou de ser nômade e se fixou em alguma faixa de terra. O desenvolvimento da agricultura juntamente com o aumento populacional, contribuiu para os primeiros desmatamentos na busca por terras cultiváveis. Além de cultivar áreas cada vez maiores, o homem passou, também, a produzir mais resíduos. A produção de resíduos era pequena e composta basicamente de sobras de alimentos. Esse quadro se manteve até meados do século XVIII, quando surgiram as primeiras indústrias na Europa. A partir do século XIX, com a Revolução Industrial, as fábricas intensificaram a produção de bens materiais em larga escala, aumentando consideravelmente o volume e a diversidade dos resíduos gerados na área urbana.

No decorrer dos séculos XIX e XX, os processos industriais evoluíram e tornaram-se mais complexos. A globalização trouxe consigo mudanças nos hábitos da população, o consumo aumentou de maneira exponencial e a utilização dos recursos naturais acompanhou esse aumento. Em poucas décadas, os indicadores ambientais passaram a fornecer dados alarmantes quanto a utilização desses recursos, apontando a necessidade de ações no sentido de se adotar formas conscientes de consumo. O despertar de uma consciência ecológica mundial nasceu na Conferência sobre a Biosfera em 1968, Paris, contudo o primeiro grande passo nessa discussão foi a 1ª Conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente, realizada em Estocolmo em 1972. Nessa conferência a preocupação com a escassez de recursos naturais tomou proporções globais. Em resposta, foi criada a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente, responsável pela publicação, em 1987, do Relatório Brundtland, que consagrou a expressão “desenvolvimento sustentável” e definiu o papel fundamental das empresas ante a gestão ambiental. A partir da preocupação em envolver o meio empresarial em torno do tema, a Organização das Nações Unidas – ONU criou, em 1991, o Conselho Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável (Business Council for Sustainable Development), apresentando a formalização do engajamento dos empresários a essas novas idéias em abril de 1991, através da 2ª Conferência Mundial da Indústria sobre Gestão do Meio Ambiente – WICEN II, realizada em Rotterdam, na Holanda, em abril de 1991.

O conceito de desenvolvimento sustentável é definido como aquele que permite manter as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de satisfazer as gerações futuras, avalia a quantidade de bens e serviços que um país pode consumir em um período de tempo, mantendo constante seu estoque de recursos naturais. (Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Nosso Futuro Comum, 1991, p. 46)

A partir das recomendações do relatório de Brundtland iniciou-se o desenvolvimento da Agenda 21, com a aprovação em assembléia extraordinária das Nações Unidas de uma conferência sobre o meio ambiente e o desenvolvimento, com a elaboração de esboços do programa, que, como todos os acordos dos estados-membros da ONU, sofreram um complexo processo de revisão, consulta e negociação, culminando com a segunda Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, mais conhecida como Rio-92 ou Eco-92, entre 3 e 14 de junho de 1992, no Rio de Janeiro, onde representantes de 179 governos aceitaram adotar o programa. O objetivo principal da Eco-92 foi buscar meios de conciliar o desenvolvimento sócio-econômico com a conservação e proteção dos ecossistemas da Terra. A Conferência do Rio consagrou o conceito de desenvolvimento sustentável e contribuiu para a mais ampla conscientização de que os danos ao meio ambiente eram majoritariamente de responsabilidade dos países desenvolvidos. Reconheceu-se, ao mesmo tempo, a necessidade de os países em desenvolvimento receberem apoio financeiro e tecnológico para avançarem na direção do desenvolvimento sustentável. Naquele momento, a posição dos países em desenvolvimento tornou-se mais bem estruturada e o ambiente político internacional favoreceu a aceitação pelos países desenvolvidos de princípios como o das responsabilidades comuns, mas diferenciadas.

Ainda com o objetivo de ajustes à Agenda 21, foram realizadas, primeiro, a conferência Rio+5, entre os dias 23 e 27 de junho de 1997 na sede da ONU, em Nova Iorque; posteriormente com a adoção de uma agenda complementar denominada metas do desenvolvimento do milênio (*Millenium development goals*), com ênfase particular nas políticas de globalização e na erradicação da pobreza e da fome, adotadas por 199 países na 55ª Assembléia da ONU, que ocorreu em Nova Iorque entre os dias 6 e 8 de setembro de 2000; e a mais recente, a Cúpula de Johannesburgo, na cidade sul-africana entre 26 de agosto a 4 de setembro de 2002, que contou com a assinatura de 179 países.

No Brasil, medidas efetivas relacionadas ao meio ambiente foram introduzidas a partir da década de 70. O governo brasileiro cria a Secretaria Especial de Meio Ambiente (SEMA),

iniciando o desenvolvimento de legislações ambientais que implicariam em limites para o lançamento das emissões, denominados padrões de emissão, e também padrões de qualidade para o ar, água e solos. A partir daí, surgem importantes instrumentos legais, como a Lei N°. 6938 (1981), que estabelece a Política Nacional de Meio Ambiente e a Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) N°01 (1986), obrigando determinadas atividades produtivas a realizarem Estudos de Impacto Ambiental (EIA).

2.2 Política Ambiental

Diante das perspectivas relacionadas ao meio ambiente, a Constituição Federal, promulgada em outubro de 1988, estruturou uma composição para a tutela dos valores ambientais, reconhecendo-lhes características próprias, desvinculadas do instituto da posse e da propriedade, consagrando o direito coletivo. O art. 225 da CF, tido como o mais avançado do planeta em matéria ambiental, secundado pelas cartas estaduais e leis orgânicas municipais, dispõe em seu caput:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

I - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;

II - preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;

III - definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;

IV – exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;

V – controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;

VI – promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;

VII - proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais à crueldade.

Da necessidade de uma entidade voltada à proteção do meio ambiente e com base no art. 23, incisos VI e VII, da CF, “VI – proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas; e VII – preservar as florestas, a fauna e a flora”, foi instituído o Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA, destinado a atribuir maior eficácia a legislação ambiental. O SISNAMA compreende o conjunto de órgãos e instituições vinculadas ao Poder Executivo que, nos níveis federal, estadual e municipal, são encarregados da proteção ao meio ambiente, conforme definido em Lei. São órgãos que compõem o Sistema Nacional de Meio Ambiente: o Ministério do Meio Ambiente – MMA, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais – IBAMA e o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA.

Em muitos países a regulamentação da legislação ambiental é função do Congresso Nacional, contudo, na Federação Brasileira, essas atribuições ficam a cargo do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, cujo objetivo principal é regular o uso dos recursos naturais. O CONAMA, enquanto órgão consultivo e deliberativo, estabelece normas e critérios para o licenciamento de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras, determinando, quando necessário, estudos das possíveis conseqüências ambientais, em especial nas áreas consideradas patrimônio nacional. É responsável, ainda, pelas normas, critérios e padrões relativos ao controle e a manutenção da qualidade do meio ambiente, com vistas ao uso racional dos recursos ambientais. Dentre suas diversas resoluções, a de nº 313/02, de 29 de outubro de 2002, dispõe sobre o inventário nacional de resíduos sólidos, objetivando qualificar e quantificar os resíduos produzidos pelas indústrias brasileiras. Essa resolução ainda define a gestão dos resíduos industriais como parte integrante do processo de licenciamento ambiental.

A Política Nacional de Meio Ambiente, definida pela Lei nº 6938, de 31 de agosto de 1981, estabelece a não existência de dano ambiental a salvo da respectiva reparação. Nesse sentido, a Lei incorpora o conceito de responsabilidade objetiva, ou do risco da atividade, segundo o

qual, os danos não podem ser partilhados com a comunidade. Assim, uma empresa pode estar atendendo aos limites máximos de poluição legalmente impostos, e vir a ser responsabilizada pelos danos residuais causados. A partir da comprovação do nexo de causa e efeito entre a atividade da empresa e um determinado dano, automaticamente se constitui a obrigação de reparação, não sendo absolutamente necessário que ele tenha sido produzido em decorrência de um ato ilegal.

A Lei 9.605/98 denominada de Lei de Crimes contra o Meio Ambiente foi criada com o objetivo de codificar e sistematizar as infrações penais de caráter ambiental. Nela, os crimes contra o meio ambiente estão divididos em cinco seções: Seção I - Dos crimes contra a fauna, Seção II - Dos crimes contra a flora, Seção III - Da poluição e outros crimes ambientais, Seção IV - Dos crimes contra o ordenamento urbano e o patrimônio cultural e Seção V - Dos crimes contra a administração ambiental. Com suas imposições, a Lei Ambiental trouxe muitos avanços, sendo um dos mais importantes a maior criminalização das condutas anti-ambientais. Com o aumento da tipificação de condutas antiecológicas em criminosas, mesmo com a substituição de penas privativas de liberdade pelas restritivas de direitos no caso de pessoas físicas, procura-se diminuir a degradação da natureza, assegurando o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Para operar, as indústrias brasileiras precisam estar adequadas às exigências ambientais de seus estados e municípios, além de atender a legislação federal. A estas empresas, é concedida a licença ambiental, com validade determinada e critérios para a sua manutenção. A Resolução Conama nº 237, de 19 de dezembro de 1997, estabelece critérios no licenciamento ambiental de forma a efetivar o sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental. Estão sujeitas ao licenciamento ambiental praticamente todas as atividades industriais, mais precisamente aquelas integrantes do anexo 1 da resolução. A localização, construção, instalação, modificação e operação de empreendimentos e atividades de transformação de recursos naturais também dependerão do prévio licenciamento do órgão ambiental competente. Para aquelas atividades consideradas potenciais causadoras de significativa degradação ambiental, cabe ao órgão ambiental competente a exigência dos estudos ambientais pertinentes. A Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) constitui-se do Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto ao Meio Ambiente, ou EIA/RIMA. Estes dois documentos, que constituem um conjunto, avaliam os impactos ambientais decorrentes da instalação de um empreendimento e estabelece programas para monitoramento e mitigação desses impactos. O EIA/RIMA é feito por uma equipe multidisciplinar, uma vez que deve

considerar o impacto da atividade sobre os diversos meios ambientais: natureza, patrimônio cultural e histórico, o meio ambiente do trabalho e o antrópico.

A fim de atender a legislação ambiental, as indústrias paranaenses devem atender, além das instruções federais, os princípios estabelecidos na Lei Estadual 12.493, de 22 de janeiro de 1999. A Lei estabelece os procedimentos referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado, visando o controle da poluição e a minimização de seus impactos ambientais. Para obtenção da licença junto ao órgão ambiental, os geradores industriais de resíduos devem adotar processos de baixa geração e reutilização e/ou reciclagem dos resíduos produzidos em seus processos produtivos. Ao ser licenciada, as empresas do Estado se comprometem a enviar ao Instituto Ambiental do Paraná – IAP, relatório qualitativo e quantitativo dos resíduos gerados, a fim de fornecer informações para o Inventário Estadual de Resíduos, sob pena de cancelamento da licença.

No âmbito municipal, para obtenção do alvará de funcionamento, as empresas devem apresentar o plano de gerenciamento integrado de resíduos, que deverá atender, no Município de Maringá, a Lei Estadual 12.493/1999, regulamentada pelo Decreto Estadual nº 6674/2001, a Resolução CONAMA 313/2002 e a Lei Municipal nº 09/1993, regulamentada pelo Decreto Municipal nº 1358/2002. Segundo as normas municipais as empresas instaladas na cidade de Maringá/PR, devem realizar a gestão de seus resíduos, minimizando sua produção e dando correta destinação aqueles produzidos.

2.3 Gestão de Resíduos Sólidos

O lixo produzido em uma casa ou o resíduo produzido por uma indústria, para muitos tem o mesmo significado. São substâncias indesejáveis oriundas de processos de transformação, contudo, do ponto de vista econômico, lixo e resíduo tem valores diferentes. “O lixo é tido como o resto sem valor, enquanto que o resíduo é considerado simplesmente o resto” (FIORILLO, 2000). Ressalta-se ainda, que cabe ao gerador considerá-lo lixo ou não, dependendo das intenções e possibilidades para aproveitamento desses materiais.

Segundo a ABNT 10.004 (2004), os resíduos sólidos são definidos como:

Resíduos nos estados sólidos e semi-sólidos, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica (domiciliar), hospitalar, comercial, agrícola, de serviço e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistema de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos, instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou corpos de água, ou exijam, para isso, soluções técnicas e econômicas inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

Ainda, de acordo com a ABNT 10.004 (2004), os resíduos sólidos são classificados em função da periculosidade em:

- Resíduos classe I – Perigosos: são todos os resíduos que podem apresentar riscos à saúde pública e ao meio ambiente;
- Resíduos classe II – Não perigosos;

Os resíduos, classe II, são ainda subdivididos em duas classes:

- Resíduos classe II A – Não inertes: são todos os resíduos não enquadrados na classe I – Perigosos ou classe II B – Inertes e que podem apresentar propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água;
- Resíduos classe II B – Inertes: são todos os resíduos que submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, conforme ABNT (NBR 10.006, 2004) não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados, de acordo com padrões desta Norma.

Quanto à origem ou natureza, os resíduos sólidos podem ser classificados em:

- a) Residencial ou doméstico: resíduos gerados nas atividades diárias em casas, apartamentos, condomínios e demais edificações residenciais;
- b) Comercial: resíduos gerados em estabelecimentos comerciais, cujas características dependem das atividades ali desenvolvidas;
- c) Público: resíduos presentes nos logradouros públicos, em geral resultantes da natureza, tais como folhas, galhadas, poeira, terra e areia e aqueles descartados irregular e indevidamente pela população, tais como: entulhos, bens considerados inservíveis, papéis, restos de embalagens e alimentos.

d) Fontes especiais: são resíduos que, em função de suas características peculiares, passam a merecer cuidados especiais em seu manuseio, acondicionamento, estocagem, transporte ou disposição final, tais como rejeitos industriais, radioativos, de portos, aeroportos e terminais e; rodoferroviários, agrícolas e resíduos de serviço de saúde (RSS).

Outra classificação destaca três grandes grupos de resíduos sólidos:

- Resíduos da construção civil (RCC): gerados por obras, reformas e demolições. São geridos pela Resolução CONAMA nº 307 de 2002 que trata da gestão e classificação dos resíduos da construção civil e pela Resolução CONAMA nº 348 de 2004, que inclui o amianto na categoria de materiais perigosos. Este grupo de resíduos é conhecido também por Resíduos de Construção e Demolição (RCD);
- Resíduo domiciliar perigoso (RDP): gerado em residências, estabelecimentos comerciais e industriais, tais como pilhas; baterias; lâmpadas; cosméticos; medicamentos; tintas; solventes; óleo; produtos de limpeza; venenos para roedores, insetos e plantas; entre outros. Segundo a Resolução CONAMA nº 257/1999, materiais que contenham chumbo, cádmio e mercúrio, como pilhas e baterias, requerem tratamento ou disposição final em ambientes especiais. As pilhas alcalinas, por sua vez, não apresentam mercúrio e cádmio em sua fórmula, assim podem ser descartadas em aterro sanitário, conforme a legislação;
- Resíduos eletroeletrônicos (REE): gerados por residências, estabelecimentos comerciais, instituições de ensino e pesquisa, entre outros locais. Estes resíduos ainda não possuem legislação específica, sendo classificados como resíduos sólidos especiais ou diferenciados.

No Brasil, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), existem mais de 6 mil lixões, o que demonstra a precariedade da política de gerenciamento de resíduos do país. Vazadouros a céu aberto ou lixões são depósitos nas quais os resíduos são simplesmente descarregados sem nenhuma forma de separação ou tratamento. Esses espaços oferecem riscos à saúde pública, além de causarem poluição dos solos e das águas superficiais e freáticas. O grande patrocinador do gerenciamento de resíduos sólidos é o conceito de minimização, que envolve práticas ambientalmente corretas, com redução na fonte geradora, além de reuso e reciclagem com recuperação de materiais e conteúdo energético dos resíduos. O conceito visa a redução da quantidade ou volume de resíduos a serem encaminhados para tratamento e disposição final, de maneira segura.

Para a CETESB (2002) a prática de ações que promovam a minimização de resíduos é, geralmente, rentável à indústria e benéfica ao meio ambiente. A legislação brasileira, no entanto, ainda não prevê a obrigatoriedade de implantação de programas de minimização de resíduos no setor industrial. Alguns dos benefícios alcançados pelo projeto seriam:

- redução dos investimentos e custo operacional para o tratamento dos resíduos;
- redução dos custos de transporte, tratamento, eliminação e disposição final para os resíduos enviados a empresas receptoras;
- redução dos custos, junto aos órgãos reguladores, para licenças ambientais, impostos, controles e sanções;
- redução dos custos de produção através de uma melhor gestão e eficácia; e
- ganhos financeiros provenientes da venda ou da reutilização de resíduos.

2.3.1 Redução, Reutilização e Reciclagem

O problema do lixo ainda não possui solução eficiente e rápida. Diante do volume produzido diariamente no país as medidas de controle e diminuição não geram resultados expressivos. Das cidades brasileiras, Curitiba se destaca por reciclar 20% de todo o lixo produzido na cidade, contudo pesquisas estimam que mais de 50% do lixo encaminhado a aterros poderiam ser reutilizados.

A Agenda 21, em 1994, propôs a utilização do princípio dos 3Rs, redução, reutilização e reciclagem como forma de minimizar a aglomeração de resíduos. A redução é tida como a melhor forma de minimizar os efeitos negativos ao ambiente, seguida da reutilização. A reciclagem, nesse contexto é vista como a forma menos vantajosa, uma vez que implica em impactos, pelo gasto de energia no processo industrial e transporte dos materiais recicláveis. Apesar de não ser tão benéfica ao ambiente quanto a redução e a reutilização, a reciclagem é, ainda de forma tímida, o meio frequentemente usado como forma de minimização de resíduos. Os conceitos relacionados a reciclagem não necessariamente implicam em mudanças nos hábitos de consumo ou nos processos produtivos, assim pela comodidade, já se encontra amplamente difundido, apesar de pouco explorada.

A reciclagem transforma materiais coletados em insumos para fabricação de novos produtos. As etapas do processo, de forma geral, compreendem a coleta dos materiais recicláveis, a

segregação e o processamento. É considerada uma atividade complementar a gestão de resíduos sólidos, pois evita que materiais sujeitos ao reaproveitamento sejam aterrados ou incinerados, contribuindo, assim, para a preservação das áreas de disposição. No Brasil, a reciclagem além de contribuir para a proteção do meio ambiente, converge para ganhos econômicos a medida que envolve o trabalho de vários setores da sociedade.

O tratamento de entulhos, a compostagem e a incineração, com o objetivo de aproveitar o conteúdo energético dos resíduos, também são consideradas formas de reciclagem.

Para incremento das técnicas de reciclagem, além de incentivo fiscal, é fundamental que sejam discutidas algumas questões, como: a questão da co-responsabilização de fabricantes e importadores, que colocam no mercado produtos que são transformados em resíduos perigosos após o término de sua vida útil; e a obrigatoriedade de utilização, pelos próprios fabricantes, de um percentual de matérias-primas recicladas procedentes de seus produtos.

2.3.2 Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos

O Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, PGIRS, é um documento elaborado a partir da identificação e quantificação dos resíduos gerados na empresa, estabelecendo ações integradas e diretrizes a todas as fases do processo de gestão dos materiais, desde a geração até sua disposição final. Deve ser conduzido de forma integrada às diversas implicações e prejuízos que a produção desses resíduos podem vir a causar a sociedade, definindo estratégias e procedimentos que conduzam a minimização das quantidades produzidas e dos impactos causados ao meio ambiente.

O plano deve considerar o envolvimento de todos os membros da equipe, desenvolvendo um modelo de gestão participativa e garantindo que a execução do programa promova a perspectiva de desenvolvimento sustentável a todos os envolvidos. A responsabilidade quanto a elaboração do PGIRS é do gerador e deve ser submetido a análise dos órgãos responsáveis para ser aprovado.

O programa é desenvolvido em consonância a classificação dos resíduos identificados no processo produtivo. A classificação, quando necessário, é baseada em laudos estabelecidos pela NBR 10.004, e em testes de solubilidade e lixiviação, conforme a NBR 10.006 e 10.005. Após a classificação é realizada a quantificação desses materiais através de pesagem por dias

consecutivos e feita a média diária e mensal de cada um dos resíduos previamente identificados. A classificação dos materiais é de suma importância uma vez que afunila as possibilidades de destinação e tratamento. As demais etapas do PGIRS consistem na segregação dos materiais para acondicionamento adequado, facilitando o manuseio, reciclagem e destinação final; na identificação dos locais de acondicionamento interno desses materiais, conforme Resolução CONAMA 275/2001; nos mecanismos de coleta e transporte interno; na formalização do transporte externo de resíduos considerados perigosos, por meio da autorização para transporte de resíduos perigosos, ATPR. Outros mecanismos apontados pelo PGIRS referem-se ao plano de contingência em situações anormais que envolvam qualquer etapa do gerenciamento de resíduos e nos programas de redução que visam a minimização de contaminantes presentes nesses materiais

O Plano de gerenciamento ainda prevê o arquivo de toda a documentação referente a produção, movimentação e destinação dos resíduos produzidos, bem como das licenças concedidas pelos órgãos ambientais as empresas receptoras. Outra exigência do programa é a promoção de educação ambiental aos colaboradores da empresa, realizada por meio de treinamentos, devidamente documentados, que procuram desenvolver a conscientização ambiental nos membros da equipe.

2.4 A Gestão de Resíduos nas Empresas do Setor Moveleiro

O setor moveleiro é constituído basicamente por pequenas e médias empresas², que se caracterizam pelo uso intensivo de mão-de-obra e pelo baixo dinamismo do processo produtivo. Segundo dados da ABIMÓVEL (2009), o setor é formado por cerca de 13.500 micros, pequenas e médias empresas.

A indústria moveleira gera grandes volumes de subprodutos e esses materiais são, normalmente, usados na confecção de material combustível, na agricultura, na geração de energia elétrica em termoeletricas, e principalmente na indústria de painéis reconstituídos de madeira para produção de aglomerado e MDF. As pequenas serrarias costumam vender resíduos de madeira para terceiros, com acondicionamento em pequenos depósitos e silos,

² Classificação descrita pelo SEBRAE como sendo, micro / pequena empresas, aquelas que empregam de 01 a 99 funcionários; média empresa que emprega de 100 a 499 funcionários e grande empresa que emprega acima de 500 funcionários.

onde aguardam a destinação final, para locais bem variados como padarias, cerâmicas, olarias e granjas, onde geralmente são queimados. A compostagem, para produção de adubo orgânico, também é utilizada como forma de destinação, mas em volumes bem reduzidos

Segundo VENZKE (2002) as perdas e a geração de resíduos no setor moveleiro são muito altos, para alguns segmentos do setor, de quase 40% dos insumos utilizados. Esses números são causados tanto pela baixa qualidade da matéria-prima quanto pela aplicação de tecnologias inadequadas para o seu processamento.

Os principais tipos resíduos da indústria madeireira são:

- a serragem, que pode chegar a 12% do volume total de matéria-prima;
- os cepilhos ou maravalhas, que podem chegar a 20% do volume total de matéria-prima, nas indústrias de beneficiamento;
- a lenha ou cavacos, que pode chegar a 50% do volume total de matéria-prima, nas serrarias e laminadoras

Os principais fatores que condicionam a produção de resíduos nas empresas do setor moveleiro são:

- ao tipo de matéria-prima utilizada – de madeira maciça onde o resíduo não é tóxico, oferecendo mais possibilidades de destinação; e painéis de madeira processada, com destinação limitada à queima para geração de energia.
- ao processo empregado – tipos de maquinários envolvidos no processo, ou produção manual;
- ao porte do empreendimento - pequenas empresas possuem controle menor ou inexistente da geração de resíduos.

3. METODOLOGIA

Neste capítulo são expostos os procedimentos metodológicos pertinentes a pesquisa conduzida neste trabalho. Segundo Gil (1999, p. 26) pode-se definir método como caminho para se chegar a determinado fim e método científico como o conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos adotados para se atingir o conhecimento.

Este trabalho é apresentado em duas etapas. A primeira envolve uma revisão bibliográfica sobre a evolução da questão ambiental até o surgimento das preocupações atuais relacionadas ao tema. O referencial teórico procura solidificar as bases que motivaram a realização do estudo, buscando ao fim uma coerência dos resultados com as questões teóricas levantadas. Para Gil (1999, p. 65) a pesquisa bibliográfica permite ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que, diretamente, poderia pesquisar. Cabe a ela a reconstrução do contexto histórico do problema, destacando suas condicionantes culturais e econômicas. Para Cooper (2003, p. 222) ela aumenta o entendimento do problema; reuni informações anteriores e refina a questão de pesquisa; identifica informações que podem ser reunidas para formulação de questões investigativas e identifica fontes e questões reais usadas como questões de mensuração.

A segunda etapa busca o entendimento da Escolar Indústria e Comércio de Móveis Ltda, empresa objeto do estudo de caso, através da descrição das principais características no processo de implantação de um sistema de gestão ambiental, iniciado a partir da execução de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

Ao se tratar de trabalhos científicos, o conhecimento figura como resposta a uma questão, a um problema imposto no preâmbulo do trabalho. Essas respostas são, normalmente, norteadas por meio de pesquisas. Para Marconi (2006, p. 14) pesquisa é uma indagação minuciosa, um exame crítico e exaustivo na procura de fatos e princípios. Para Lima (2004, p. 08) é a realização concreta de uma investigação planejada, desenvolvida e redigida de acordo com as normas da metodologia consagradas pela ciência. É ainda uma atividade voltada a solução de problemas, que se utiliza de um método para investigar e analisar essas soluções, buscando também algo de novo no processo do conhecimento.

Uma pesquisa pode ser conduzida por meio de inúmeros métodos e por isso suas variáveis determinam a classificação dessa pesquisa. As pesquisas podem ser classificadas quanto à natureza das variáveis pesquisadas; ao objetivo e ao grau de cristalização do problema; à intensidade de controle capaz de ser exercido sobre as variáveis em estudo; e ao escopo da pesquisa em termos de profundidade e amplitude (CAUCHICK-MIGUEL, 2007).

Quanto à natureza das variáveis pesquisadas o trabalho tem caráter qualitativo e quantitativo. O método qualitativo produz resultados que procedimentos estatísticos, quantificados, não alcançariam. Pode se referir a pesquisas sobre a vida das pessoas, fenômenos culturais ou funcionamento organizacional. Os dados podem ser quantificados, mas através da interpretação dos resultados, normalmente obtidos por meio de entrevistas e observações. Para Pereira (1999) o evento qualitativo é uma estratégia de classificação de um fenômeno aparentemente imponderável que, fixando premissas de natureza ontológica e semântica, instrumentaliza o reconhecimento do evento, a análise de seu comportamento e suas relações com outros eventos.

Em relação ao objetivo e ao grau de cristalização do problema o estudo tem natureza exploratória. Para Gil (2006, p. 40) as pesquisas exploratórias têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses, sendo que o produto final de uma pesquisa exploratória é um problema mais esclarecido e passível de investigação mediante procedimentos mais sistematizados. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado, envolvendo levantamentos bibliográficos e envolvimento com experiências práticas sobre o problema pesquisado.

Em virtude da intensidade de controle capaz de ser exercido sobre as variáveis em estudo o presente se embasa nos estudos de campo. De acordo com Lima (2004, p. 51) a pesquisa de campo pressupõe a apreensão dos fatos/variáveis investigados, exatamente onde, quando e como ocorreram. São investigações empíricas realizadas no local onde ocorre ou ocorreu o fenômeno e que dispõe de elementos para explicá-lo. Estes estudos desencadeiam-se, principalmente, em observações diretas, levantamentos e estudos de caso.

Devido ao escopo da pesquisa, em termos de profundidade e amplitude, o trabalho se classifica como um estudo de caso. Segundo Gil (2006, P. 121) o estudo de caso é um estudo de natureza empírica que investiga um determinado fenômeno, geralmente contemporâneo,

dentro de um contexto real de vida, quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto em que ele se insere não são claramente definidas. Trata-se de uma análise aprofundada de um ou mais objetos para que permita o seu amplo e detalhado conhecimento. O objetivo de um estudo de caso é aprofundar o conhecimento acerca de uma questão não claramente definida, visando estimular a compreensão, sugerir hipóteses e questões ou desenvolver uma teoria. O principal objetivo de um estudo de caso, é tentar esclarecer o motivo pelo qual uma decisão ou um conjunto de decisões foram tomadas, como foram implementadas e com quais resultados alcançados (YIN, 2001).

O estudo será realizado de forma a identificar ações que resultem na diminuição do volume de resíduo, mais especificamente, na gestão desses materiais. Os dados para confecção do trabalho foram coletados no período de dezembro de 2008 a julho de 2009 e constam do inventário de resíduos sólidos da Empresa. Os procedimentos e análises foram realizados em conjunto à gerência de produção. O período de coleta de dados compreende a fase inicial do processo, o qual, em atendimento a legislação vigente, é permanente. As pesagens dos materiais e avaliações dos planos de corte constituem os instrumentos utilizados na coleta dos dados.

A identificação dos resíduos foi realizada de maneira amostral, em todos os setores da empresa o conteúdo dos cestos coletores foi separado por tipo de material. Uma vez que os resíduos não sofriam nenhuma espécie de separação, a partir dos dados da fase de identificação foram distribuídos cestos identificados pela empresa de modo a condicionar os resíduos separadamente. Os conteúdos desses cestos foram pesados diariamente e alocados em local adequado, no fim do período determinado pelo PGIRS, foi determinada por meio de média simples a quantidade média diária e mensal da produção de resíduos da Empresa. Os dados coletados serviram de base para confecção do plano de manejo

Os dados referentes à produção mensal, após a implantação do plano, foram obtidos por meio da pesagem dos resíduos alocados no espaço de acondicionamento quando do envio dos materiais as empresas receptoras.

4. CONTEXTUALIZAÇÃO DO ESTUDO DE CASO

Nesse capítulo são apresentadas as principais características da Escolar Indústria e Comércio de Móveis Ltda. e a justificativa da sua escolha para o desenvolvimento desse trabalho.

4.1 Caracterização da Empresa

A Escolar Indústria e Comércio de Móveis Ltda é uma pequena empresa do setor moveleiro situada no município de Maringá/PR. Iniciou suas atividades no ano de 1994 com a produção de móveis para escritório. Durante os quatro primeiros anos seus produtos foram basicamente negociados com lojas especializadas da cidade e região. No quinto ano de funcionamento deu início a fabricação de móveis escolares, vislumbrando sua participação nas licitações públicas dos municípios da região. O processo produtivo conta hoje com sede própria, inaugurada em 2003 e aproximadamente 65 funcionários. Além da linha Escolar, a empresa possui também seis outras linhas, quais sejam: Auditório, Aço, Estofados, Decorativa, Office line e Magnética.

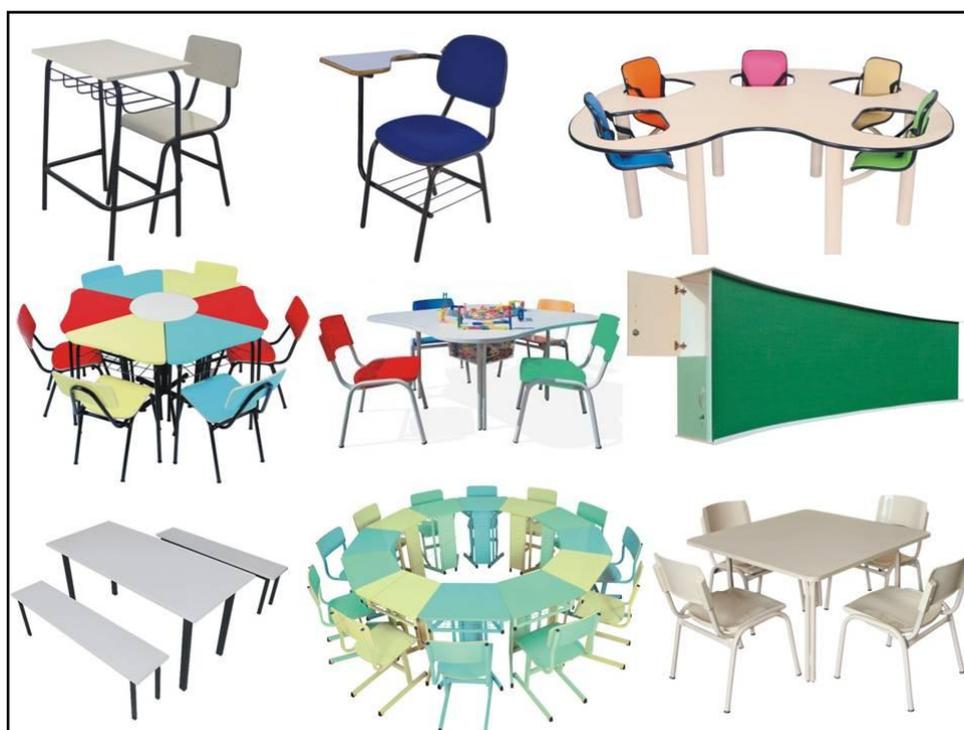


Figura 1 - Produtos da Linha Escolar

pedidos licitados tornaram-se conflitantes, causando problemas entre a gerência de vendas e a de produção. Objetivando sanar o impasse, no ano de 2007, o grupo deu início a construção de uma sub-sede, para atender especificamente o varejo. Atualmente a Escolar, conta com duas lojas na cidade de Maringá e deu início a construção de uma segunda sub-sede.

Em 2008 a Empresa iniciou a implantação de inúmeros projetos a fim de atender a legislação vigente e iniciar o processo de obtenção do Selo Verde³. Dentre os projetos em execução encontra-se o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos – PGIRS, programa adotado como base pela Empresa na busca por um novo modelo de gestão voltada ao meio ambiente.

4.2 Descrição do Processo Produtivo

Os produtos fabricados pela Empresa variam significativamente de pedido para pedido. As mudanças não se limitam apenas a cor, mas a tamanho, material e acabamento. Em suma, o processo produtivo da Escolar pode ser visto no fluxograma a seguir:

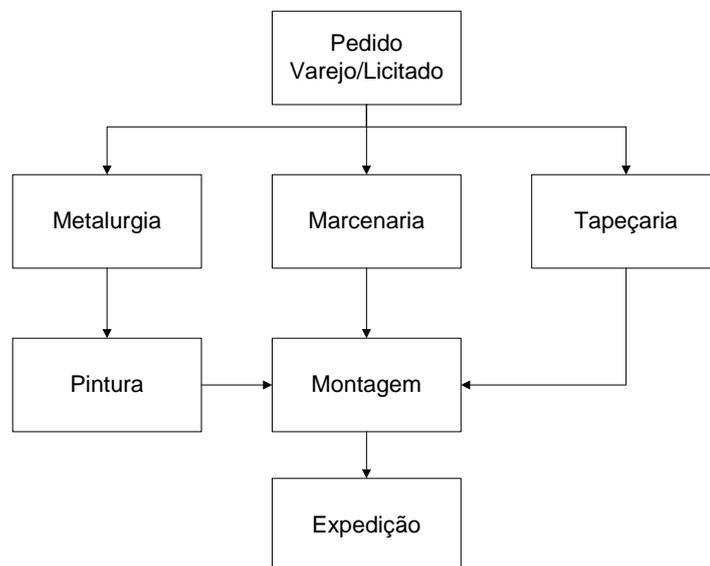


Figura 4 - Fluxograma do Processo Produtivo

Os três centros produtivos da empresa, metalurgia, marcenaria e tapeçaria não se comunicam, todavia precisam obedecer as especificações definidas para que no setor de montagem não

³ Rótulo ambiental identifica os produtos que causam menos impacto ao meio ambiente em relação aos seus similares.

ocorram divergências de furação e encaixe. No setor de metalurgia há uma grande área destinada ao estoque de barras de aço e arame BTC, matérias primas de grande volume e uso no processo. A metalurgia é dividida em dois sub-setores: serralheria e pintura. Na serralheria o processo é executado em três fases: preparação das peças, preparação dos gradis e solda, conforme fluxograma abaixo:

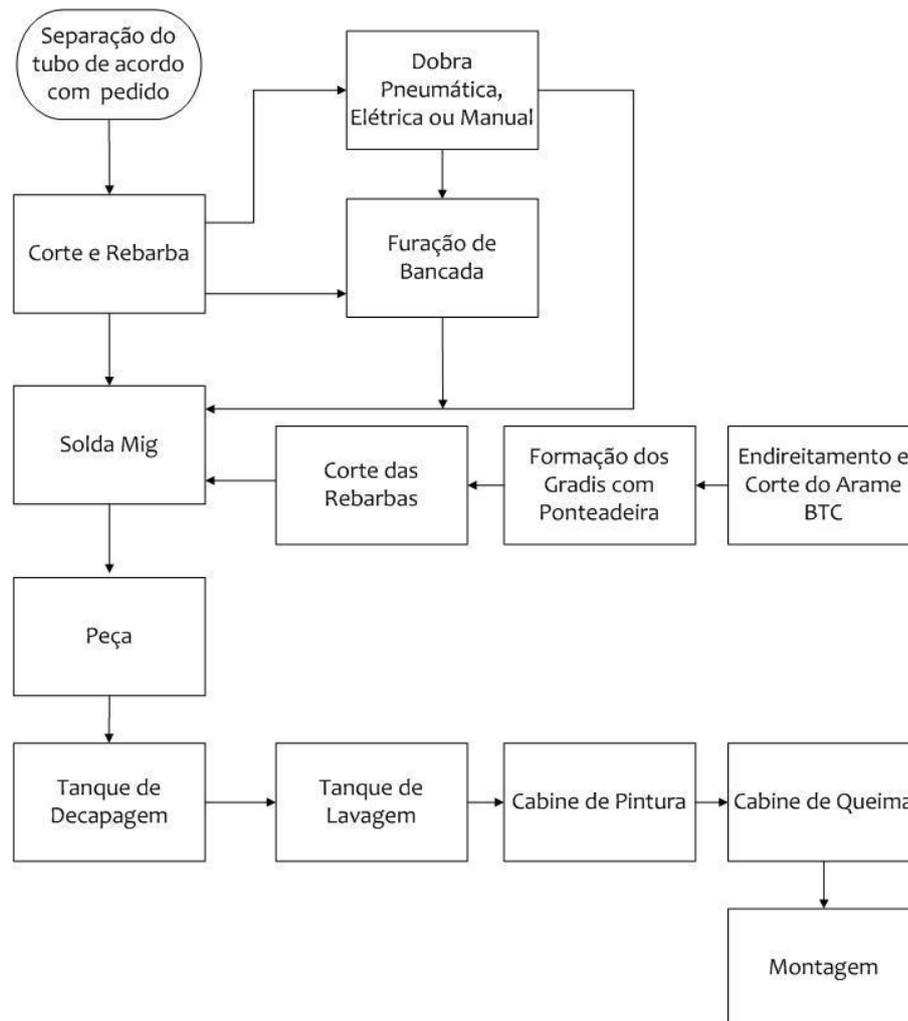


Figura 5 - Fluxograma da Metalurgia

No setor de pintura as peças são levadas ao tanque para desengraxe e decapagem em solução de ácido fosfórico. O processo de fosfatização prepara as superfícies para receber e reter as tintas, aumentando a resistência contra corrosão. O objetivo principal do processo é tratar as superfícies dos metais antes da pintura e tornar a superfície instável do metal em uma superfície estável, inerte para receber a tinta. Após a decapagem as peças são encaminhadas ao tanque de enxágüe. Quando secas, as peças são levadas a cabine de pintura eletrostática. A empresa se utiliza da tinta tipo epóxi em seu processo, por ser de fácil aplicação e não exigir

mão de obra especializada. O pó adere perfeitamente às peças mesmo em pontos de difícil acesso, como cavidades e dobras. O tempo de queima varia de 10 a 30 minutos, a temperaturas entre 150°C a 220°C. As peças resfriam na própria estufa e são encaminhadas posteriormente ao setor de montagem.

Na marcenaria a linha de móveis especiais é manuseada unicamente pelos funcionários do setor, devido à fragilidade do material e a variedade no acabamento. Quanto à linha escolar, o volume maior de vendas concentra-se nos tampos de carteiras, pranchetas, tampos de mesas de refeitório e de professor. Esses produtos são encaminhados ao setor de montagem, onde a Gerência de Produção define pela montagem ou não das peças na Empresa, considerando fatores como capacidade do carregamento, deslocamento e tempo gasto pela equipe de montagem. O processo produtivo da marcenaria, comumente, não sofre alterações e segue o esquema a seguir:

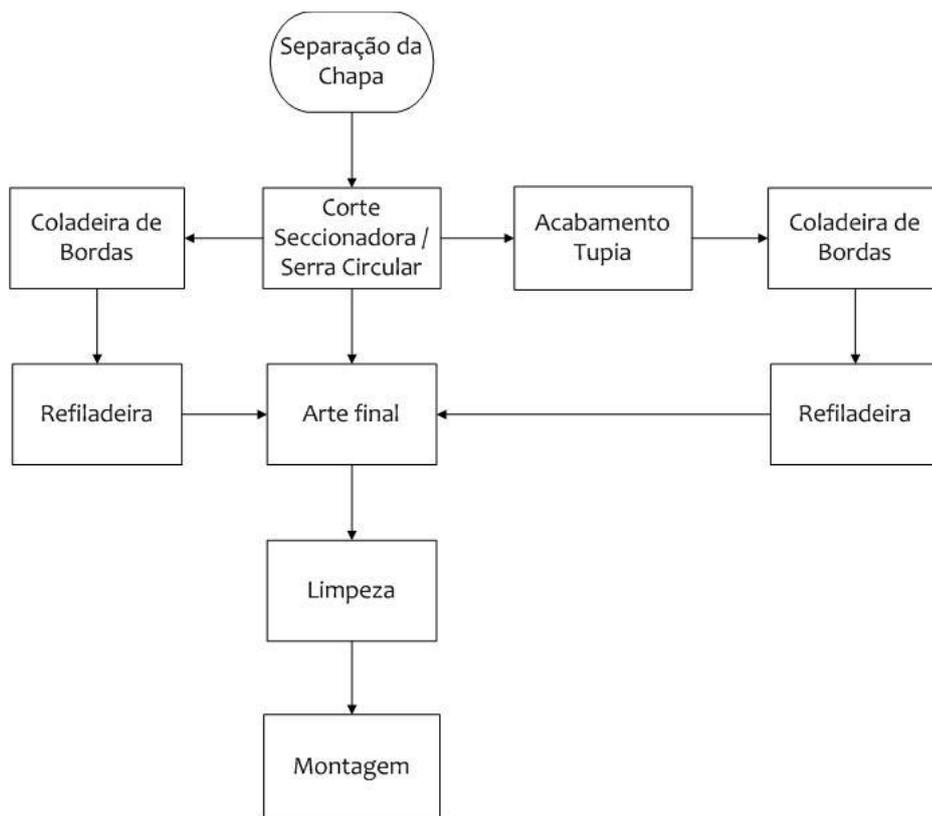


Figura 6 - Fluxograma da Marcenaria

O último setor produtivo da Empresa é a tapeçaria, responsável pela confecção de toda a linha de estofados, assentos/encostos, cadeiras, inclusive as da linha magnética. O número de funcionários exigido pelo setor é pequeno, bem como o maquinário utilizado, composto

basicamente de máquinas de costura e grampeadores pneumáticos. Em contrapartida, o estoque requerido pelo setor é o maior dentre todos os demais, composto por espumas de densidades variadas, bases, tecidos, couros e embalagens. O esquema produtivo segue, em geral, o modelo a seguir:

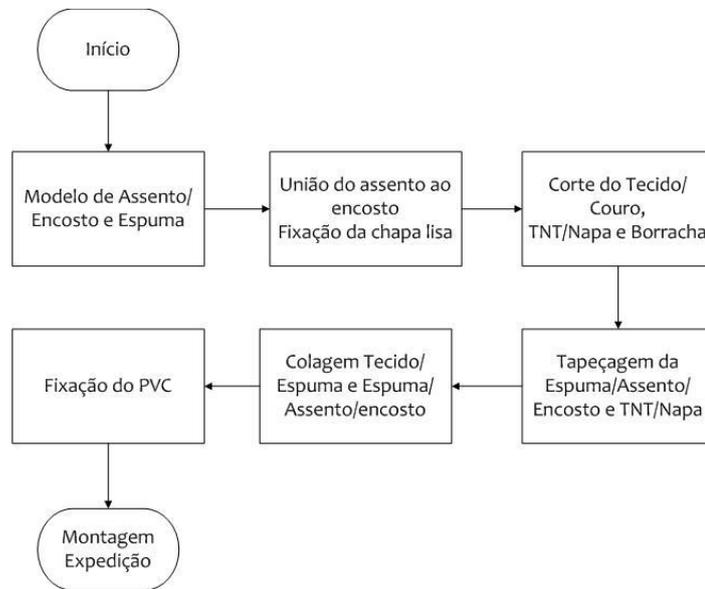


Figura 7 - Fluxograma da Tapeçaria

4.3 Caracterização dos Impactos Ambientais

Quando se examinam as atividades no processo de fabricação, identificam-se inúmeros aspectos relacionados ao ambiente. Em relação à água, a Empresa encontra-se estabelecida próxima a um córrego sem denominação que deságua junto ao Rio Morangueiro. Todavia a água utilizada no processo de pintura é tratada e retorna ao processo. Para evitar problemas de infiltração, em caso de falha no sistema, e poluição do lençol freático, o sistema apresenta uma caixa de contenção de capacidade superior a demandada por todo o processo de tratamento. As águas decorrentes do processo de limpeza do setor de pintura são também tratadas pela Empresa. As águas residuais provenientes de sanitários e cozinha são captadas pela rede pública de esgoto. Os resíduos sólidos provenientes do processo de tratamento da água utilizada pela Empresa são encaminhados a uma empresa especializada no tratamento desse tipo de resíduo.



Figura 8 - Rios e Córregos próximos ao Empreendimento

Em relação a poluição do ar, a Empresa não apresenta em seu processo fabril contaminantes para o mesmo. Assim, a produção dos resíduos industriais é responsável por praticamente todo o impacto ambiental causado pelo Empreendimento.

5. IMPLANTAÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos teve início no mês de dezembro de 2008. Os resíduos gerados pela empresa eram acondicionados em caçambas e posteriormente recolhidos pela empresa locadora. A destinação final dos resíduos ficava a cargo da locadora, contudo sabe-se que os materiais coletados eram encaminhados ao aterro municipal. Os resíduos não passavam por nenhuma espécie de separação, eram retirados dos setores e depositados nas caçambas. Assim, não há dados referentes à quantidade de resíduos produzidos pela Empresa até o início da implantação do programa.



Figura 9 - Modo de armazenamento dos resíduos antes da implantação do PGIRS



Figura 10 – Forma de acondicionamento dos resíduos nas caçambas



Figura 11 – Borra fosfática exposta a chuva



Figura 12 - Resíduos de madeira e pó de serra



Figura 13 - Resíduos de sucata de ferro

Os dados utilizados foram coletados junto às áreas de descarte. Para estimar o volume diário de produção, medidas de segregação foram implantadas junto aos centros produtivos. Os cestos coletores foram fabricados pela própria Empresa e distribuídos de acordo com o plano de manejo e sugestões de colaboradores, encarregados e gerência de produção. As cores obedeceram a Resolução CONAMA 275/2001. Para os setores de marcenaria e serralheria, com resíduos de grande peso e volume, madeira e sucata de ferro, os cestos fabricados na Empresa foram considerados inadequados. A alternativa encontrada foi a utilização de tambores de 200 litros, pintados com as cores da referida resolução, identificados e alocados de forma a atender as necessidades de acondicionamento. Os horários de coleta foram estipulados para o término de cada período de trabalho, ou seja, fim da manhã e fim da tarde, todavia, o volume de produção é quem determina a necessidade de nova coleta. O material retirado do centro produtivo, devidamente separado, passa então a ser alocado, no espaço construído pela Empresa para guarda desses materiais até sua destinação final.

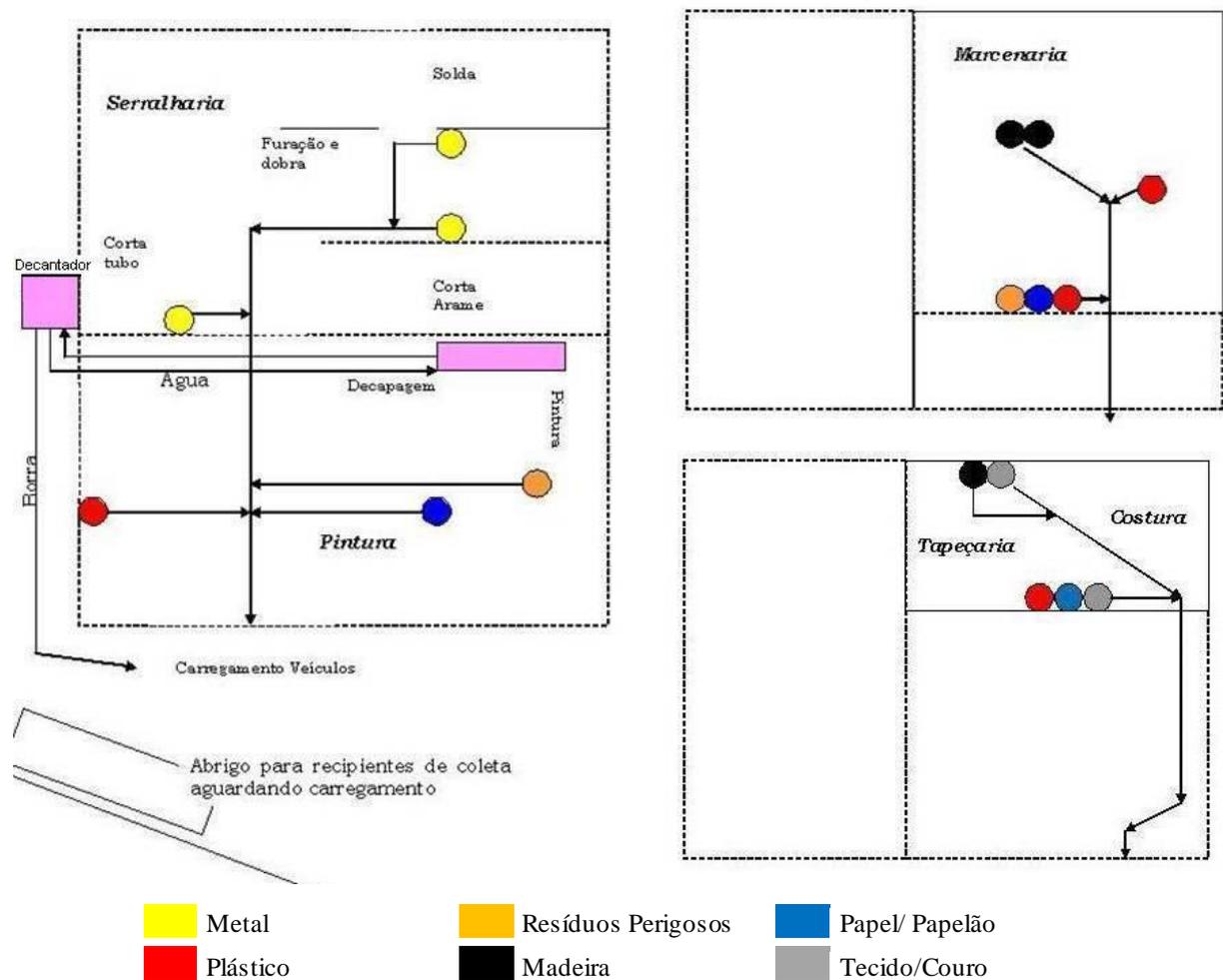


Figura 14 – Disposição dos coletores



Figura 15 – Cestos coletores confeccionados na Fábrica

O espaço para acondicionamento dos resíduos foi construído em local de fácil acesso, tanto para colaboradores, como para veículos de coleta. Possui dez metros de largura por dois de comprimento, dividido em biombos, devidamente identificados com a cor do cesto coletor e nome do resíduo a ser ali depositado. Para os biombos que recebem mais de um tipo de material, como por exemplo, o de sólidos contaminados, há uma lista com todos os resíduos catalogados na fábrica que se referem aquele local. Para a implantação do programa foram realizados treinamentos com os colaboradores e gerência, a fim de esclarecer a importância do programa e as novas perspectivas da Empresa. O acondicionamento de cada resíduo produzido pela fábrica foi visto em treinamento, ainda sim, muitas dúvidas quanto a destinação de certos materiais são levantadas. Esses questionamentos são arquivados e servirão de base aos treinamentos futuros.



Figura 16 – Área para acondicionamento de resíduos

Os treinamentos exigidos no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos foram realizados por profissionais contratados pela Empresa, nos dias 09 e 11 de dezembro de 2008, por meio de palestras e práticas referentes aos assuntos apontados pelo programa, quais sejam:

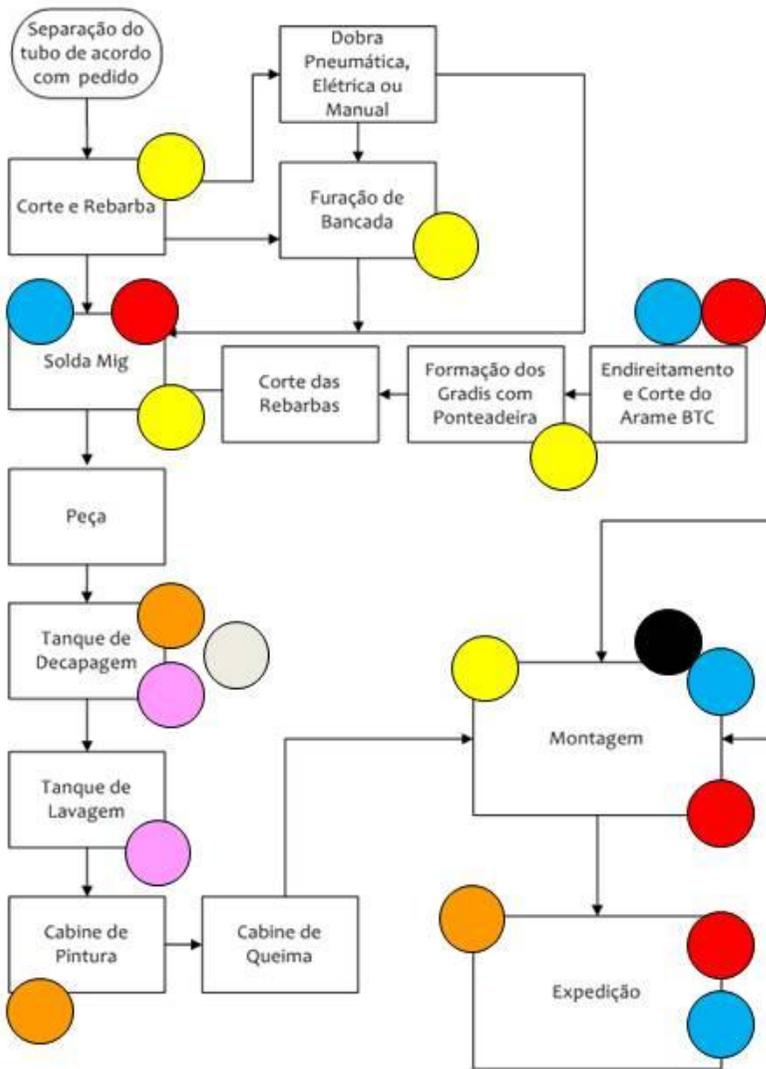
- Identificação e classificação dos resíduos gerados na Empresa;
- Formas de segregação, acondicionamento, coleta e destinação final dos resíduos;
- Atribuições e responsabilidades de cada integrante da equipe;
- Formas de registro, documentação e inventário;
- Trabalho em equipe;



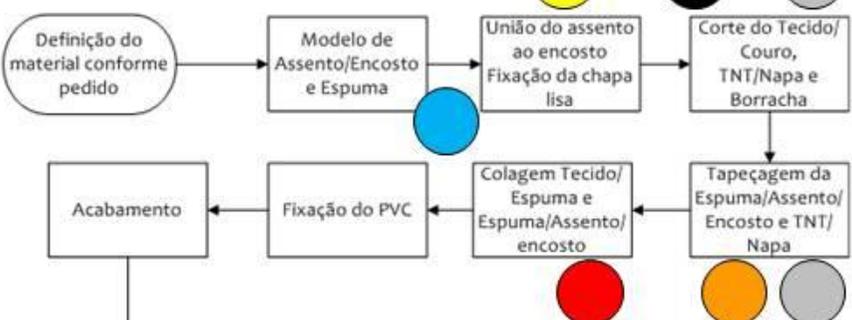
Figura 17 - Treinamentos

Após viabilizar o acondicionamento dos resíduos e dar publicidade aos objetivos e metas do programa, a destinação final desses materiais passou a ser priorizada na execução do plano de gerenciamento. Dados referentes às fontes geradoras e quantidades produzidas foram levantados a fim de afunilar as possibilidades de destinação. A identificação dos pontos de geração foi o primeiro passo nessa nova fase do trabalho.

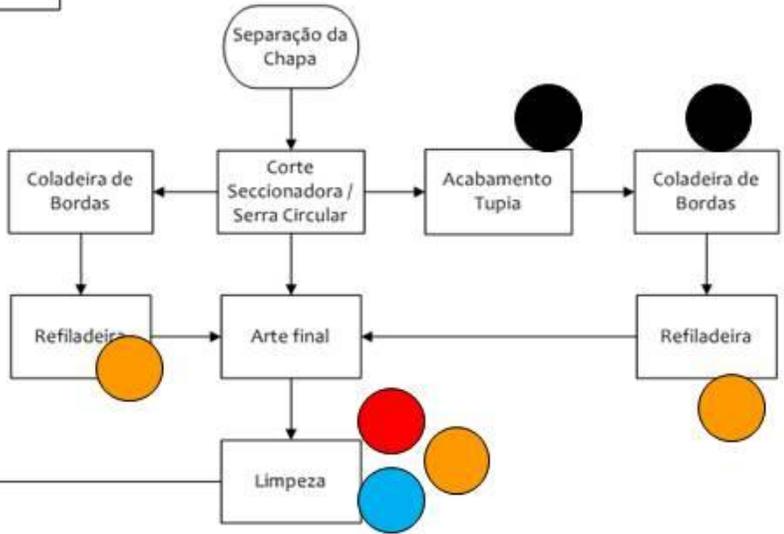
SERRALHERIA



TAPEÇARIA



MARCENARIA



- Metal
- Papel
- Plástico
- Madeira/Pó serra
- Água residual
- Borra Fosfática
- Sólidos Contaminados
- Sólidos s/ Contaminação

Figura 18 Pontos de Geração de Resíduos

Para dar continuidade ao processo de destinação desses materiais, os resíduos foram classificados de acordo com o anexo II, da Resolução CONAMA 313/2002 e Anexos A-H da NBR 10.004/04:

Tabela 1 – Classificação dos resíduos de acordo com o anexo II, da Resolução CONAMA 313/2002 e Anexos A-H da NBR 10.004/04

Setor	Resíduo Gerado	Classificação conforme:	
		CONAMA 313/2002 NBR 10.004/04	NBR 10.004/2004
Serralheria	Retalhos de tubo de ferro	A004	H
	Limalha de ferro	A004	H
	Pedaco de rebolo de corte	A011	H
	Brocas de furadeira gastas	A004	H
	Pedaços de arame BTC	A004	H
	Borra fosfática	A018	H
	Espumas usadas lavagem	A099	H
	Tinta tipo epóxi	A099	H
Marcenaria	Retalhos de madeira	A009	H
	Pó de serra	A009	H
	PVC	A007	H
	Resíduos de cola	U220	C
	Estopas	U112	C
		U220	C
		U239	E
	Solvente	U112	C
		U220	C
		U239	E
	Latas de tinta e solvente	U112	C
		U220	C
U239		E	
Tapeçaria	Madeira	A009	H
	Tecido	A010	H
	Couro	A010	H
	Espuma	A308	H
	Resíduos de cola	U002	E
	Grampos	A004	H
	PVC	A007	H
Todos os setores	Papel/papelão	A006	H
	Plástico	A007	H
	Lâmpadas	F044	A

Fonte: primária

No setor de pintura, a água dos tanques de decapagem e enxágüe, bem como a água proveniente da lavagem do setor, é tratada na própria Empresa por meio de decantação, correção de Ph e filtragem, retornando ao processo por meio de um sistema fechado. O material resultante do processo é a borra fosfática, que quando seca, é armazenada até destinação final. Os demais resíduos são considerados domésticos, coletados na Empresa pelo sistema de coleta do Município de Maringá/PR.

Uma vez qualificados esse materiais foram quantificados. A estimativa da geração mensal dos resíduos foi obtida sem considerar a sazonalidade do processo produtivo. Segundo dados da Gerencia de Produção, a linha de produtos Escolar tem aumento de até 40% nas vendas, no período de setembro a março. Com relação as linhas de Estofados e Magnéticas o aumento das vendas concentra-se nos meses de agosto e dezembro. As demais apresentam certa constância no decorrer do ano. A quantificação desses materiais foi realizada no mês de janeiro de 2009, entre os dias 12 e 16. Os dados foram obtidos a partir da pesagem dos materiais, realizada duas vezes ao dia. Os números obtidos em cada pesagem se somavam, fornecendo a quantidade diária de resíduo, esse procedimento foi repetido até o dia 16, quando por meio de média simples entre as quantidades e os dias da semana, foram estimados os valores mensais de produção de resíduos constantes do PGIRS, conforme tabela abaixo:

Tabela 2 – Previsão da geração mensal de resíduos na Empresa

Tipo de Resíduo	Quantidade (Kg)	Valor Percentual
Madeira/Pó de serra	2.228	71%
Plástico	127	4%
Papel/Papelão	135	4%
Sucatas de Ferro	488	15%
Sólidos Contaminados	61	2%
Sólidos sem Contaminação	109	3%
Borra Fosfática	18	1%

Fonte: primária

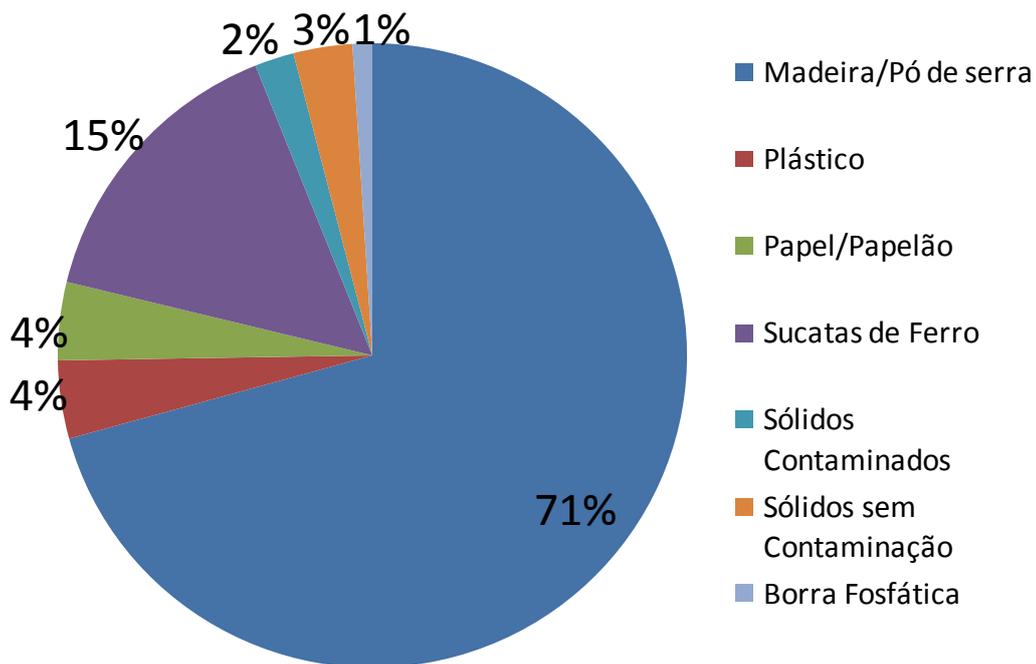


Figura 19 - Previsão geração mensal resíduos na Empresa

Os materiais denominados sólidos sem contaminação compreendem as sobras de tecidos, couro, e espumas. Os denominados sólidos contaminados referem-se às estopas contaminadas com colas e solventes, espumas utilizadas no processo de lavagem, equipamento de proteção individual usados, latas de solvente, latas de cola, caixas de tinta, restos de tinta epóxi, e os demais materiais eventualmente contaminados com solventes e colas.

A partir da identificação e quantificação dos resíduos, foram discutidas as formas de destinação. O grande empecilho nesta fase do trabalho foi a obrigatoriedade de certificação, por parte do órgão ambiental, das empresas receptoras. Em relação ao plástico e papel/papelão, a Empresa pretendia doar esses materiais às associações que atendiam aos catadores da região, contudo essa proposta foi descartada, em virtude da inexistência de certificação por parte dessas empresas. Assim, foi firmado contrato de compra e venda com uma cooperativa de materiais recicláveis, devidamente certificada pelo órgão ambiental. No contrato foi definido que o transporte seria de responsabilidade da geradora, uma vez que a cooperativa só faz a coleta de grandes volumes, que no caso da Escolar, implicaria na construção de uma área maior de armazenamento. As sucatas de ferro passaram a ser vendidas para uma empresa de separação de metais, devidamente certificada. O transporte desse material também ficou a cargo da geradora. Nos contratos firmados com a receptora de

plástico e papel, bem como com a receptora de sucatas de ferro, foram anexadas fotocópias das licenças ambientais expedidas pelo Instituto Ambiental do Paraná.

Os resíduos de madeira e o pó de serra foram os materiais mais complexos para destinação final. Muitas empresas contatadas se interessavam pela madeira produzida, contudo não pelo pó de serra. Uma empresa do ramo alimentício localizada no Município de Maringá/PR demonstrou interesse em receber os cavacos de madeira e parte do pó de serra, desde que os materiais fossem levados até seu pátio. Ao ser questionada sobre a licença para queima desses materiais a empresa estava em débito com o órgão ambiental, assim a doação dos resíduos foi cancelada. Após inúmeras tentativas, a Escolar firmou contrato de doação com duas empresas regulares junto ao I.A.P e ao SERFLOR – Sistema Estadual de Reposição Florestal Obrigatória, uma lavanderia industrial e uma empresa do ramo alimentício. Nesse caso, ficou a cargo das receptoras o transporte dos resíduos.

Os sólidos sem contaminação, tecidos, espumas e couros, a princípio seriam destinados a entidades voltadas ao artesanato, cursos para adultos e escolas para alunos com necessidades especiais, contudo essas instituições não garantiram à Empresa que todo material fornecido seria efetivamente utilizado e não demonstraram interesse para, em parceria com a Empresa, criar novos projetos que pusessem utilizar esses materiais. Como a Lei ambiental prevê que o responsável pelos resíduos e eventuais danos causados por eles é o gerador, a Empresa optou pela não doação desses materiais.

Para destinação dos sólidos sem contaminação, sólidos contaminados e borra fosfática foi firmado um contrato de prestação de serviços com uma empresa da região de Maringá, Nortevisual, que armazena e encaminha os resíduos de classes I e II para as empresas que executam o serviço de destinação final. Atualmente, duas empresas recebem o resíduo produzido pela Escolar, a Essencis, co-processadora e aterro, localizada na cidade industrial de Curitiba/PR e a Ambiensys, gestora de resíduos, também localizada na cidade de Curitiba/PR.

A produção e destinação dos resíduos são controladas diariamente, com o lançamento dos volumes produzidos em planilha eletrônica simples, desenvolvida na própria Empresa que, ao final de cada mês fornece a quantidade de material produzido. Todas as guias de envio de material são arquivadas, bem como os certificados de destinação final de alguns resíduos.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A metodologia desenvolvida para o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos busca a minimização dos impactos ambientais causados por esses materiais. O período de análise corresponde ao primeiro semestre do ano de 2009, contudo, efetivamente os dados passaram a ser coletados em meados de fevereiro. Os resultados obtidos são descritos neste capítulo.

6.1 Coleta dos Dados

A empresa, objeto do estudo de caso, precisou de adequações para atender a legislação ambiental. Não obstante a isso, reconheceu a necessidade de minimização de resíduos, sejam por questões de cunho ambiental, sejam por questões financeiras. A organização do projeto contou com a participação e comprometimento da administração. A análise da viabilidade, quando da avaliação econômica, limitou as ações que por ventura poderiam vir a ser implantadas junto a Empresa. Assim, proprietário e gerência optaram pela gestão dos resíduos sólidos, de maneira a tentar desenvolver formas de minimização e também pela destinação correta desses materiais.

Na tentativa de buscar meios para reduzir a produção de resíduos, a Empresa envolveu, inicialmente, os setores de marcenaria e metalurgia. Na marcenaria, gerente de produção e encarregado começaram pela melhoria dos planos de corte de alguns produtos. Os resultados não foram significativos, uma vez que o marceneiro chefe, já buscava o aproveitamento máximo das chapas de madeira, utilizando as sobras na confecção de produtos menores como portas CPUs e lixeiras. Na metalurgia, o processo de corte dos tubos de aço também não apresentou melhorias consideráveis.

Esse tipo de venda é responsável pela maior parte do faturamento da Empresa. Os processos licitatórios são muito exigentes quanto às características dos produtos licitados, como cor, tamanho, altura, espessura e densidade do material. Assim o processo produtivo, hoje, mesmo buscando o aproveitamento máximo do material, depende das especificidades do pedido, que muitas vezes não favorecem a redução de resíduos. Dessa forma, a minimização pretendida

pelo programa não foi possível junto aos dois principais materiais produzidos pela Empresa, sucatas de ferro e madeira.

Os resultados mais significativos junto à Empresa vêm do manejo dos resíduos sólidos. A parte humana envolvida no processo se mostrou complacente aos objetivos do programa, sugerindo melhorias, como o aumento do número de coletores e mudanças nos horários de coleta. Nas primeiras semanas do programa comumente encontrava-se materiais alocados de maneira irregular em todos os setores, todavia, com fiscalização e pequenas reuniões, os problemas diminuíram consideravelmente. No último check-list, dos 35 coletores da Empresa, apenas 3 apresentaram problemas, todos eles nos cestos de materiais plásticos.

A partir da implantação do programa a empresa Escolar não destinou de maneira irregular nenhum tipo de resíduo. Todo o material produzido foi encaminhado às empresas contratadas e devidamente certificadas. No mês de maio de 2009, houve a quebra do contrato junto a receptora de materiais plásticos e papéis, devido a sua negativa no recebimento, justificado pela falta de espaço em seus depósitos. Após a busca sem sucesso por cooperativas licenciadas que aceitassem, como compra ou doação, esses materiais, e à aglomeração no pátio da empresa, optou-se pelo seu envio à empresa Nortevisual. Os valores obtidos com a venda desses materiais à cooperativa eram muito pequenos, e o processo envolvia dois funcionários para carregamento do caminhão e transbordo assim a gerência optou em pagar pela retirada do material do seu pátio. As demais empresas não apresentaram problemas no recebimento ou busca dos materiais.

Os dados constantes do inventário de resíduos sólidos, dentro do período do estudo, estão descritos na tabela abaixo:

Tabela 3 – Produção de Resíduos

Tipo de Resíduo	Quantidade em Kg				
	Março	Abril	Maio	Junho	Julho
Madeira/Pó de Serra	3.172,00	2.894,00	3.916,00	2.221,00	3.684,00
Plástico	54,00	76,00	64,00	53,00	61,00
Papel/Papelão	32,00	24,00	26,00	23,00	31,00
Sucatas de Ferro	630,00	560,00	710,00	690,00	815,00
Sólidos Contaminados	90,00	110,00	30,00	104,00	95,00
Sólidos sem Contaminação	140,00	330,00	318,00	267,00	333,00
Borra Fosfática	-	-	-	145,00	131,00

Fonte: primária

Pela análise da tabela verifica-se que aproximadamente 24 toneladas de resíduos sólidos deixaram de ser depositados em aterros públicos. Os números totais de produção e destinação dos resíduos sólidos constam da tabela abaixo:

Tabela 4 – Produção e destinação no período de coleta dos dados

Tipo de Resíduo	Produção em kg	% Resíduos Gerados	Destinação a aterros públicos	Destinação a empresas certificadas
Madeira/Pó de Serra	16.668,00	70,95%	0,00%	100,00%
Plástico	380,00	1,62%	0,00%	100,00%
Papel/Papelão	191,00	0,81%	0,00%	100,00%
Sucatas de Ferro	3.925,00	16,71%	0,00%	100,00%
Sólidos Contaminados	442,00	1,88%	0,00%	100,00%
Sólidos sem Contaminação	1.610,00	6,85%	0,00%	100,00%
Borra Fosfática	276,00	1,17%	0,00%	100,00%
Total	23.492,00	100,00%		

Fonte: primária

6.2 Comparativo entre produção real e produção estimada

A comparação mensal entre a produção de resíduos e os valores estimados no PGIRS, constam dos gráficos a seguir:

(a) Madeira e pó de serra

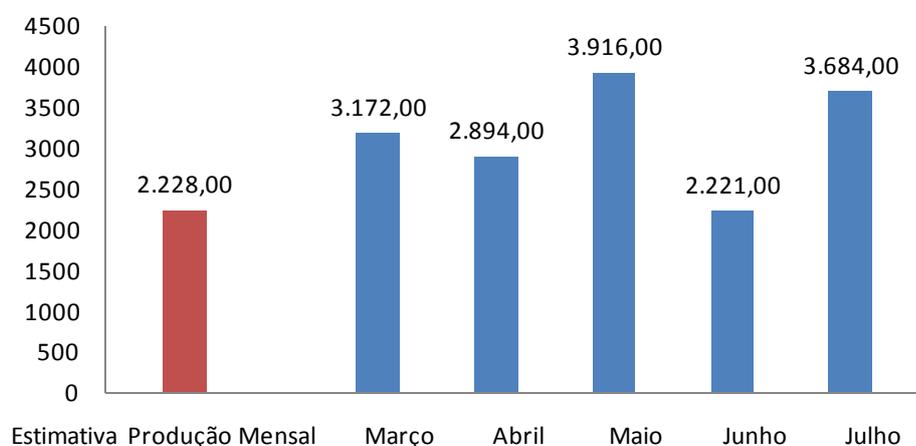


Figura 20 – Resíduos de madeira/pó de serra

A produção dos resíduos de madeira e pó de serra se mostrou superior à previsão em quase todo o período analisado. A média de produção do período é de 3.177,4 quilos, que corresponde a um aumento de 42,6% do valor previsto. A diferença pode advir da composição dos pedidos no período de coleta de dados para a confecção da previsão.

(b) Plástico

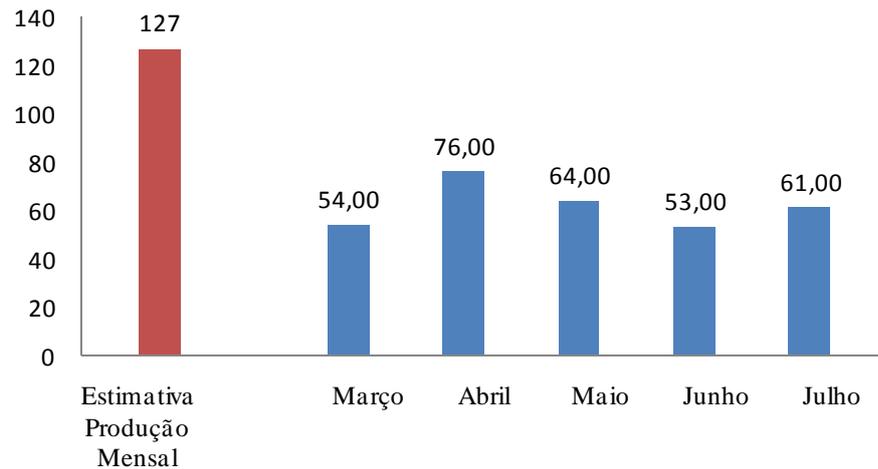


Figura 21 – Resíduos plásticos

A produção de resíduos plásticos foi inferior a previsão em todo o período de análise. A previsão foi 107% superior a média de produção real, 61,6 quilos. Os resultados demonstram que no período de coleta dos dados houve um pico na produção desse resíduo, que pode ser caracterizado pela exigência de embalagem plástica na entrega de um lote.

(c) Papel e papelão

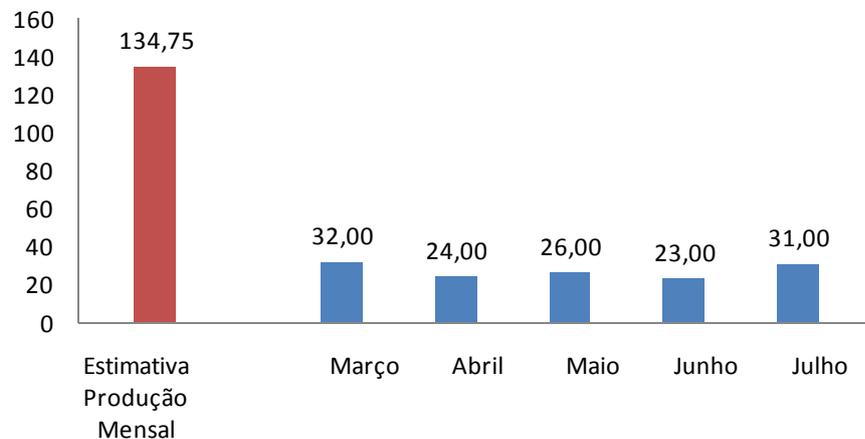


Figura 22 – Resíduos de papel/papelão

Assim como o material plástico, os resíduos de papel e papelão apresentaram produção bem inferior àquela determinada na previsão. As justificativas para a significativa diferença dos valores se assemelham as relacionadas aos resíduos plásticos.

(d) Sucatas de ferro

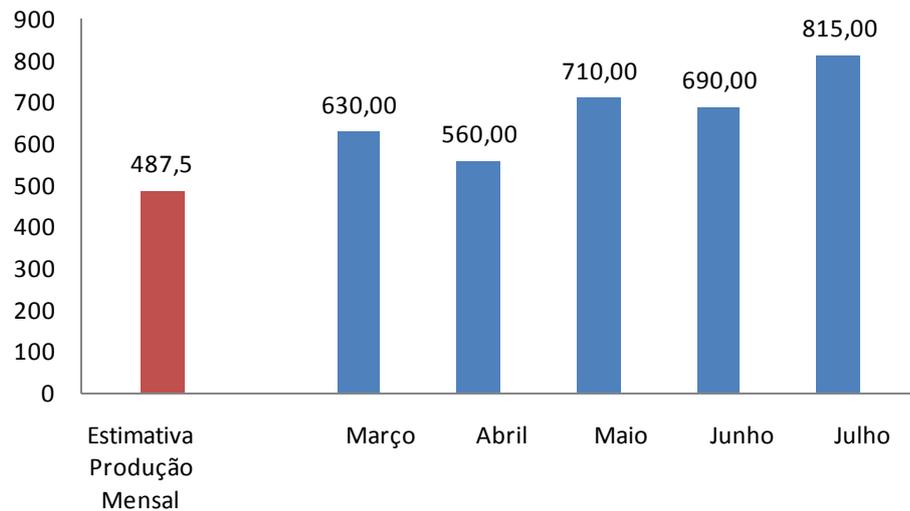


Figura 23 – Resíduos de sucatas de ferro

No período de análise a produção das sucatas de ferro foi em média de 681 quilos, perfazendo um valor quase 40% superior ao previsto. O tipo de pedido fabricado durante a coleta dos dados pode justificar a diferença nos valores.

(e) Sólidos sem contaminação

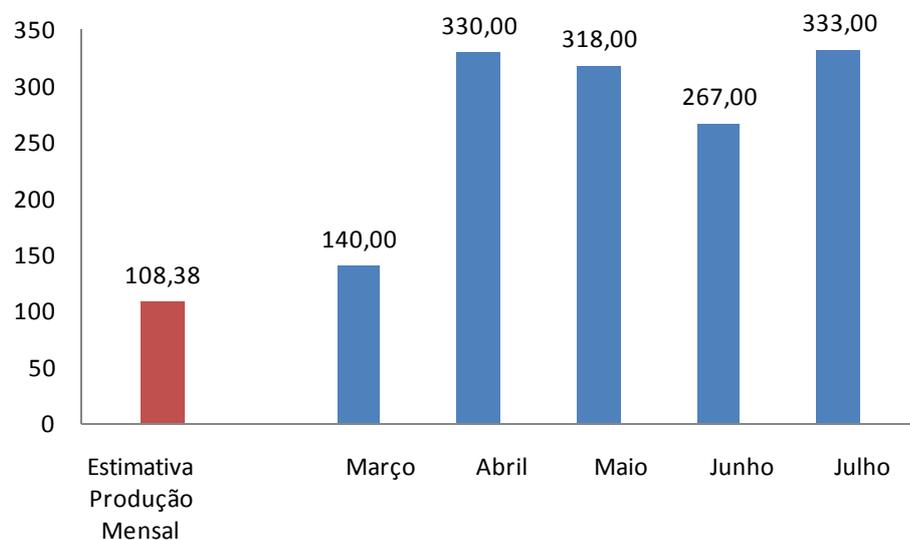


Figura 24 – Resíduos sólidos sem contaminação

A estimativa para os resíduos sólidos sem contaminação se mostrou inferior a produção real. A divergência nos valores pode ser explicada pelo pedido de maior volume no período de coleta de dados.

(f) Sólidos contaminados

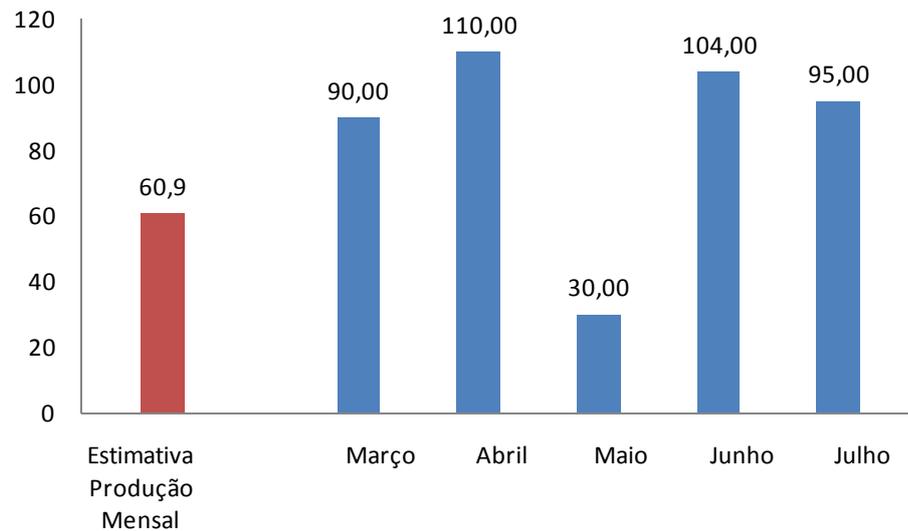


Figura 25 – Resíduos sólidos contaminados

Pelo gráfico verifica-se que a produção de sólidos contaminados foi bem superior a estimativa do plano de manejo, sendo as justificativas para as divergências entre estimativa e produção real as mesmas para os sólidos sem contaminação.

(g) Borra Fosfática

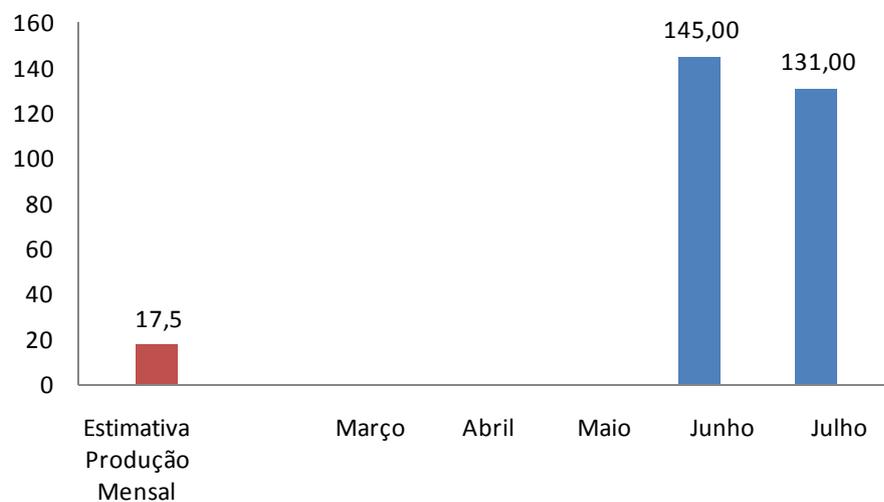


Figura 26 – Resíduos de borra fosfática

Os dados para a borra fosfática não foram apresentados para os meses de março, abril e maio, devido ao tempo exigido para secagem do material. Os dados referentes ao envio se tornaram inconclusivos, uma vez que as quantidades enviadas a tratamento nos meses de junho e julho foram produzidas durante toda a execução do trabalho.

Em suma, os valores apresentados na previsão de geração de resíduos constante do PGIRS da Empresa e os reais valores produzidos no período de análise constam do gráfico a seguir:

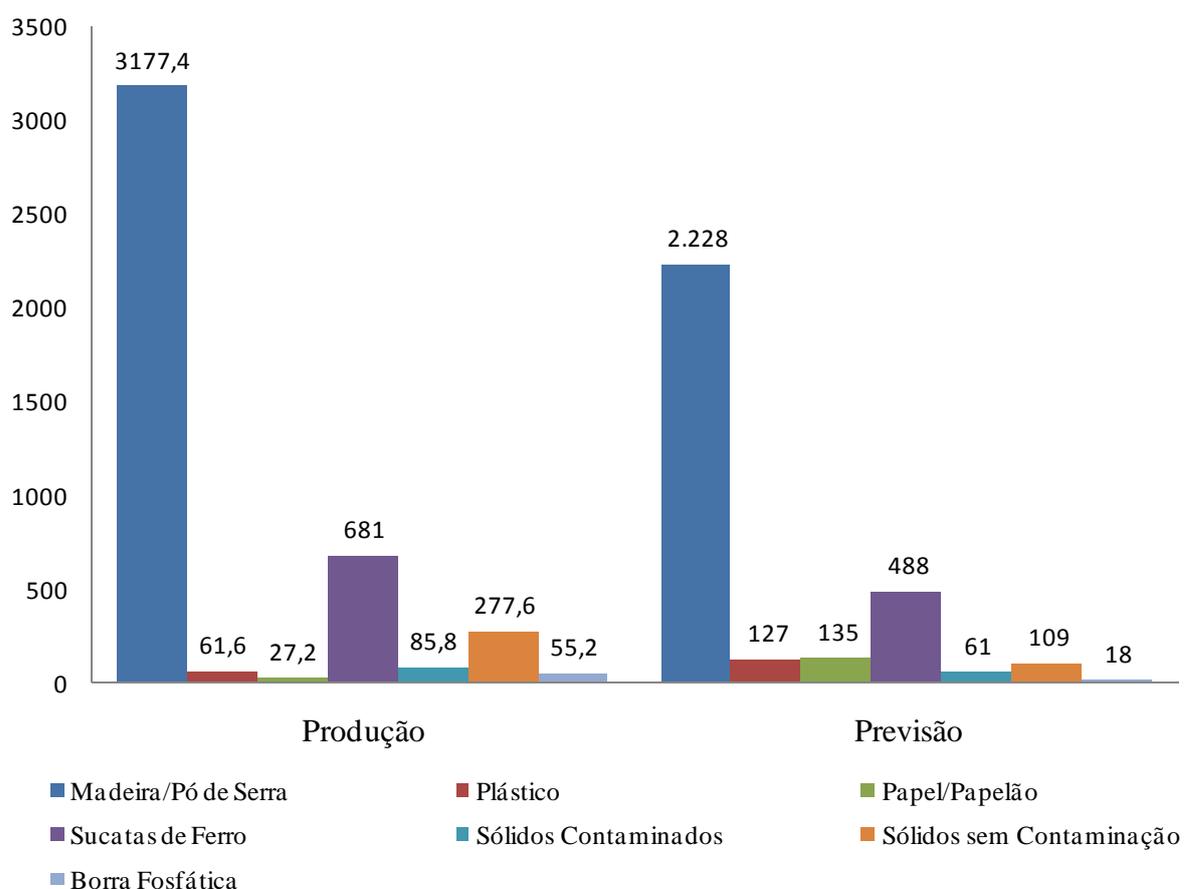


Figura 27 - Comparativo entre Média de Produção e Previsão

6.3 Investimentos realizados e custo mensal de manejo do programa

A fim de atender aos objetivos do programa foram realizados os investimentos considerados primordiais à execução do plano. Foi contratado profissional habilitado que, além plano de execução, fornece assessoria mensal à Empresa. Os gastos com laudos e assessoria estão relacionados na tabela a seguir:

Tabela 5 – Custos de confecção do plano de gerenciamento e assessoria mensal

Ações	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Total
Plano de Gerenciamento	X					R\$ 1.800,00
Assessoria Mensal	X	X	X	X	X	R\$ 4.200,00
Total						R\$ 6.000,00

Fonte: primária

Os gastos com infra-estrutura e equipamentos também constam dos registros de implantação do programa.

Tabela 6 – Custos com infra-estrutura e equipamentos

Ação/Compra	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Total
Construção de local para depósito dos resíduos	X					R\$ 3.600,00
Fabricação dos cestos coletores	X	X				R\$ 280,00
Extintores					X	R\$ 110,00
Balanças	X				X	R\$ 900,00
Mão de obra	X	X	X	X	X	R\$ 820,00
Total						R\$ 5.712,00

Fonte: primária

As entradas e saídas referentes à venda e a destinação à empresas co-processadoras dos resíduos produzidos na Empresa, constam da tabela abaixo:

Tabela 7 – Custo mensal com a destinação dos resíduos

Mês	Entradas (vendas)		Saídas (separação/aterro)		Custo do Programa
Fevereiro	Papel	R\$ 9,90	Sólidos cont.	R\$ 15,60	R\$ 80,40
	Plástico	R\$ 7,20	Sólidos s/cont.	R\$ 144,30	
	Sucatas	R\$ 62,40			
Março	Papel	R\$ 5,76	Sólidos cont.	R\$ 108,00	R\$ 112,24
	Plástico	R\$ 5,40	Sólidos s/cont.	R\$ 91,00	
	Sucatas	R\$ 75,60			
Abril	Papel	R\$ 4,32	Sólidos cont.	R\$ 212,64	R\$ 348,02
	Plástico	R\$ 7,60	Sólidos s/cont.	R\$ 214,50	
	Sucatas	R\$ 67,20			
Maio	Sucatas	R\$ 85,20	Papel	R\$ 16,90	R\$ 216,00
			Plástico	R\$ 41,60	
			Sólidos cont.	R\$ 36,00	
			Sólidos s/cont.	R\$ 206,70	
Junho	Sucatas	R\$ 82,80	Papel	R\$ 14,95	R\$ 359,20
			Plástico	R\$ 34,45	
			Sólidos cont.	R\$ 124,80	
			Sólidos s/cont.	R\$ 173,55	
			Borra fosfática	R\$ 94,25	
Julho	Sucatas	R\$ 97,80	Papel	R\$ 20,15	R\$ 377,60
			Plástico	R\$ 39,65	
			Sólidos cont.	R\$ 114,00	
			Sólidos s/cont.	R\$ 216,45	
			Borra fosfática	R\$ 85,15	

Fonte: primária

A partir da apresentação e discussão dos dados, verifica-se que a Empresa teve gastos próximos a R\$ 13.220,00 (treze mil duzentos e vinte reais) na execução do plano de manejo. A destinação de aproximadamente 24 toneladas de resíduos sólidos seguiu os critérios contidos no plano de gerenciamento. O custo de manejo no período analisado é de R\$ 550,00 por tonelada de resíduo sólido produzido.

7. CONCLUSÃO

No que concerne aos resíduos sólidos industriais, os impactos resultantes da destinação inadequada desses materiais podem ser amenizados ou resolvidos com a adoção de um sistema de gestão ambiental. O trabalho avaliou a implantação do plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos em uma pequena empresa do setor moveleiro. A motivação para a execução do programa foi a necessidade de adequação à legislação pertinente, além da busca pela certificação ambiental.

A execução do PGIRS identificou e quantificou todos os resíduos gerados na empresa, bem como qualificou esse material de acordo com a Resolução CONAMA 313/2002 e NBR 10004/04. A qualificação do material possibilitou a busca por empresas receptoras, permitindo a destinação de forma correta dos resíduos produzidos. A partir da implantação do programa a Empresa passou a não mais destinar a aterros sanitários os resíduos do seu processo produtivo. Com exceção ao lixo dos sanitários e refeitório, destinados a coleta seletiva municipal, os demais materiais foram destinados a empresas receptoras, devidamente certificadas, por meio de contratos de compra e venda, doação e da contratação de uma empresa especializada no tratamento de resíduos, classes I e II.

No período de coleta dos dados, a Empresa deixou de destinar aos aterros públicos aproximadamente 24 toneladas de resíduos sólidos. O resultado foi considerado positivo pela empresa e demonstra a possibilidade da gestão ambiental em empresas de pequeno porte.

Outros resultados alcançados com a implantação do programa referem-se ao cumprimento da legislação ambiental; da conscientização dos colaboradores através de treinamentos e da nova rotina imposta pela empresa no âmbito ambiental; da imagem da empresa frente a concorrentes e colaboradores, como organização “amiga do meio ambiente”. Com relação a causa social, a empresa pouco pôde fazer. A legislação não prevê meios para doação de determinados resíduos a instituições que realizam trabalho social, sem que a geradora deixe de ser responsabilizada pelo destino final dos materiais, dessa forma torna-se mais seguro a destinação para tratamento, reciclagem ou aterros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIMÓVEL – Associação Brasileira das Indústrias do Mobiliário. Disponível em <www.abimovel.org.br>. Acesso em 15/10/2009.

ABNT NBR 10004. Resíduos Sólidos - Classificação. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro. 71p. 2004.

CAUCHICK-MIGUEL, Paulo Augusto. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. **Produção**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 216-229, jan./abr. 2007.

CETESB - COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Manual para implementação de um programa de prevenção à poluição**. São Paulo: CETESB, 4ªed., 2002, 16p.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **NOSSO FUTURO COMUM**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991, p. 46.

COOPER, Donald R; SCHINDLER, Pamela S. Tradução: Luciana de Oliveira da Rocha. **Métodos de pesquisa em administração**. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2003. 640 p.

DONAIRE, Denis. **Gestão Ambiental na empresa**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1999. 169 p.

FIORILLO, C. A. P. **Curso de direito ambiental brasileiro**. São Paulo: Saraiva, 2000.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2006. 175 p.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Editora Atlas, 1999. 206 p.

LIMA, Manolita Correia. **A engenharia da produção acadêmica**. São Paulo: Editora Saraiva, 2004. 210 p.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**. 6. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2006. 289 p.

PEREIRA, Julio Cesar R. **Análise de dados qualitativos: estratégias metodológicas para as ciências da saúde, humanas e sociais**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1999. 57 p.

VENZKE, Claudio Senna. **A Situação do Ecodesign em Empresas Noveleiras da Região de Bento Gonçalves, RS: Análise da Postura e das Práticas Ambientais**. 2002. 53 p. Dissertação (Tese de Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

YIN, R. K. **Estudo de Caso – Planejamento e Método**. 2. ed. São Paulo: Bookman, 2001. 205 p.

Universidade Estadual de Maringá
Departamento de Informática
Curso de Engenharia de Produção
Av. Colombo 5790, Maringá-PR
CEP 87020-900
Tel: (044) 3261-4196 / Fax: (044) 3261-5874