

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE FORMIGA  
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
GEISYANNE AGUIAR**

**GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS RECICLAVÉIS: UM ESTUDO DE  
CASO NA ASSOCIAÇÃO DOS RECICLADORES DE FORMIGA-MG**

**FORMIGA  
2010**

**GEISYANNE AGUIAR**

**GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS RECICLAVÉIS: UM ESTUDO DE  
CASO NA ASSOCIAÇÃO DOS RECICLADORES DE FORMIGA-MG**

Monografia apresentada à Coordenação  
Geral de Graduação do UNIFOR-MG  
como requisito para obtenção do título de  
Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Ms. Marcelo Carvalho  
Ramos.

**FORMIGA  
2010**

**GEISYANNE AGUIAR**

**GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS RECICLAVÉIS: UM ESTUDO DE  
CASO NA ASSOCIAÇÃO DOS RECICLADORES DE FORMIGA-MG**

Monografia apresentada à Coordenação  
Geral de Graduação do UNIFOR-MG como  
requisito para obtenção do título de Bacharel  
em Engenharia de Produção. Orientador:  
Prof. Ms. Marcelo Carvalho Ramos.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Ms. Marcelo Ramos Carvalho  
Orientador

---

Prof. Ms. José Ivo da Silva  
Examinador

**FORMIGA  
2010**

O temor do SENHOR é o principio da sabedoria, os loucos desprezam o saber e a instrução. Pv. 1:7.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a DEUS, que através de suas incríveis bênçãos tem me proporcionado viver grandes maravilhas, ao lado de pessoas tão especiais.

A minha Mãe pela compreensão e dedicação, você em momento algum questiona a minha capacidade.

As minhas irmãs Dayanne e Cris, pela amizade, força e apoio.

Ao Vinícius que me incentiva e está sempre ao meu lado.

Ao meu amado Pai que de uma forma muito especial está sempre ao meu lado, esta conquista dedico a você.

E aos meus amigos e mestres, cuja convivência foi rica em conhecimentos.

## RESUMO

Este trabalho tem por objetivo analisar o gerenciamento dos resíduos sólidos da cidade de Formiga - MG, tendo como base o trabalho da RECIFOR (Associação de Recicladores de Formiga - MG), os quais são responsáveis pela coleta e o reaproveitamento dos recicláveis através da sua comercialização. A destinação final dos rejeitos é encaminhada para o aterro sanitário, que é de responsabilidade da prefeitura local. A estrutura do trabalho apresenta um histórico dos conceitos de gestão de resíduos sólidos urbanos, englobando aspectos como: reciclagem e a importância das associações de catadores de lixo para o meio ambiente e para a sociedade. Com o auxílio de uma análise prática na RECIFOR, este trabalho pretende desenvolver uma sistemática simples de gerenciamento a fim de propor práticas de melhorias no processo, podendo assim obter melhores resultados. Apoiar e incentivar outras associações a manterem um plano de gerenciamento das suas atividades, tendo em vista um maior reaproveitamento dos recicláveis, encaminhando o menor volume de rejeito para o aterro; trazendo benefícios para os associados, através do aumento da receita mensal e para a população como um todo na preservação ambiental.

**Palavras chave:** Gestão. Resíduos. Catadores. Reciclagem.

## **ABSTRACT**

This study aims to examine the management of solid waste from the city of Formiga, based on the work of RECIFOR (association of recyclers ant), which are responsible for the collection and reuse of recyclables through its marketing, disposal of tailings is sent to the landfill, which is the responsibility of the local municipality. The structure of the paper presents a history of concepts of urban solid waste management, covering aspects such as recycling and the importance of associations of recyclable waste to the environment and society. With the help of an analysis practice / internship in RECIFOR, this work aims to develop a simple systematic management practices in order to propose improvements in process and thus obtain better results, and support and encourage other associations to maintain their management plan activities, I try to view a greater reuse of recyclables, directing the lower volume of waste to the landfill. Bringing benefits to members to increase the monthly income and population as a whole in environmental preservation.

**Keywords:** Management. Waste. Scavengers. Recycling.

## LISTA DE FIGURAS

Fig. 1 - Simbologia para identificação de materiais recicláveis .....	22
Fig. 2 - Fluxo de materiais em uma usina de triagem e compostagem .....	26
Fig. 3 - Origem das asparas no Brasil .....	29
Fig. 4 - Sistema internacional de codificação de plástico .....	31
Fig. 5 - Processo de recuperação de plásticos .....	32
Fig. 6 - Etapas da fabricação do metal primário e secundário .....	34



## LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Coleta de lixo seco .....	44
Tabela 02 - Coleta de lixo úmido.....	45
Tabela 03 - Descartes da RECIFOR no Aterro .....	46
Tabela 04 - Material vendido pela RECIFOR .....	51

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 - Quantidade de lixo coletado.....	46
Gráfico 02 - Quantidade de rejeito enviado para o Aterro.....	48
Gráfico 03 - Quantidade de resíduos do mês de junho.....	48
Gráfico 04 - Quantidade de resíduos do mês de julho.....	49
Gráfico 03 - Quantidade de resíduos do mês de agosto.....	49
Gráfico 04 - Quantidade de resíduos do mês de setembro.....	50

## LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Reciclagem de plástico separado por tipo de resina.....	32
---	----

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	13
1.1 Problema .....	13
1.2. Justificativa .....	14
1.3 Hipótese .....	15
2. OBJETIVOS .....	16
2.1 Objetivo Geral .....	16
2.2 Objetivos Específicos .....	16
3 REFERENCIAL TEÓRICO .....	17
3.1 Resíduos .....	17
3.1.1 Classificação dos resíduos .....	17
3.1.2 Quantidade de resíduos gerados .....	19
3.2 Coleta Seletiva .....	19
3.2.1 Tipos de Coleta Seletiva .....	21
3.2.2 Benefícios da Coleta Seletiva .....	22
3.4 Catadores de Recicláveis .....	24
3.4.1 Associações e Cooperativas .....	24
3.5 Triagem dos Resíduos Recicláveis .....	25
3.6 Reciclagem de Resíduos Sólidos .....	27
3.6.1 Reciclagem do Papel .....	28
3.6.2 Reciclagem do Plástico .....	30
3.6.2.1 Tipos de plástico .....	31
3.6.3 Reciclagem do Vidro .....	33
3.6.4 Reciclagem do Metal .....	34
4 METODOLOGIA .....	36
4.1 Natureza do estudo .....	36
4.2 Instrumento e procedimento para coleta de dados .....	36
4.3 Coleta de dados .....	37
4.4 Análise e interpretação dos dados .....	37
5 ANÁLISE DOS RESULTADOS .....	39
5.1 Apresentação da RECIFOR .....	39
5.2 Diagnóstico atual .....	39
5.2.1 Relação com a Prefeitura .....	40
5.2.2 Coleta .....	40
5.2.3 Triagem e enfiamento .....	42
5.2.4 Comercialização .....	42
5.3 Resíduos obtidos .....	43
5.3.1 Resíduos da Coleta .....	44
5.3.2 Rejeitos encaminhados para o Aterro Sanitário .....	46
5.3.3 Recicláveis vendidos .....	50
5.4 Metodologia de gerenciamento .....	52
6 CONCLUSÃO .....	55
REFERÊNCIAS .....	56

## **1 INTRODUÇÃO**

Devido ao grande crescimento populacional, e conseqüentemente o aumento da densidade demográfica, houve um excesso de lixo nas comunidades e a necessidade de depositá-lo cada vez mais longe. Surgem então os populares “lixões”, lugares onde o lixo é depositado de forma irregular, causando inúmeros danos ao meio ambiente e à população, como riscos de inundações, contaminação do lençol freático, transmissão de doenças, reprodução de insetos e roedores, mau aspecto visual e odor desagradável.

Mesmo com tantos riscos e em péssimas condições de saúde, higiene e segurança, os “lixões” atraíram pessoas interessadas na catação dos resíduos recicláveis para a venda.

Deste modo surgiu uma constante preocupação sobre o tratamento e destino dos resíduos sólidos domésticos por parte dos municípios e uma preocupação ainda maior dos órgãos governamentais e não governamentais em proporcionar aos catadores de lixo uma maneira mais adequada de trabalhar. Preocupam-se ainda em oferecer à população proteção à saúde, retirando todo o lixo que antes era depositado a céu aberto nos lixões e levando-o para os galpões de triagem; onde são separados os recicláveis para a venda, e o restante levado para os aterros sanitários; que é destinação ambientalmente correta dos resíduos sólidos não recicláveis, construídos pelo poder público.

O gerenciamento dos resíduos sólidos tornou-se uma tarefa necessária, que requer um conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento, baseadas em critérios sanitários, ambientais e econômicos, para coleta, segregação, tratamento, e a destinação final ambientalmente correta.

### **1.1 Problema**

De que forma um plano de gerenciamento de resíduos sólidos pode auxiliar a RECIFOR (Associação dos Recicladores de Formiga), a coletar e selecionar o maior

volume de resíduos recicláveis, aumentando a sua receita e encaminhando o menor volume de rejeito para o aterro sanitário, aumentando assim sua vida útil?

## **1.2 Justificativa**

Do ponto de vista acadêmico este trabalho representa a oportunidade de discutir um tema importante e ainda pouco explorado pela Engenharia de Produção, que é a gestão de resíduos sólidos.

A produção ou utilização de qualquer material sólido, tanto em nível urbano, industrial ou agrícola, gera resíduo considerado por muitos, inúteis e rotulado como lixo. A geração destes resíduos é crescente, assim como as dificuldades de gerenciamento (processamento e destinação final). Surge então uma solução inteligente: reaproveitar. Segundo Gerdau (1991), reciclar rejeitos é a lógica para a solução de vários problemas, que muito preocupam a população: conservação do meio ambiente, redução de custos, geração de empregos e desenvolvimento.

Este trabalho vem de encontro à necessidade de auxiliar a associação de catadores de resíduos da cidade de Formiga - MG, a buscar uma melhor qualidade de vida, através do trabalho de segregação e venda dos materiais reaproveitados na reciclagem. Entretanto ainda se encontram muitas dificuldades no planejamento e gerenciamento das ações do processo.

De acordo com Mano (2005), gerenciar a destinação dos resíduos urbanos requer ações normativas, operacionais, financeiras e um planejamento para dispor de maneira ambiental correta os resíduos sólidos. Tais ações têm a finalidade de manter a higiene e proteção à saúde pública, bem como manter a cidade limpa e o ambiente agradável.

Desenvolver ações de gerenciamento de resíduos sólidos no âmbito do município é fator condicionante para a transferência voluntária e a concessão de financiamento por parte do Estado para a implantação e manutenção de projetos de destinação final ambientalmente adequada e a criação de associações de catadores de resíduos sólidos.

Este trabalho tem por finalidade, a realização de estudos e pesquisas, a fim de propor melhorias e práticas viáveis no gerenciamento do sistema, desde a coleta,

o transporte, a segregação, o acondicionamento, o armazenamento até a venda dos recicláveis, maximizando a renda dos associados e aumentando a vida útil do aterro sanitário.

### **1.3 Hipótese**

Para que a RECIFOR - Associação dos Recicladores de Formiga-MG, tenha uma boa renda para os associados, a hipótese é:

- Há a necessidade de controle nas etapas que envolvem todo o processo, desde a coleta, separação, acondicionamento e venda dos recicláveis, ou seja, exigem medidas de planejamento e gestão.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

O objetivo geral deste estudo é propor práticas de gestão da Recifor, ou seja, sugerir ações normativas nos setores administrativo, operacional, financeiro e de educação ambiental.

### **2.2 Objetivos específicos**

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Analisar a atual situação da associação de forma a detectar os pontos falhos;
- Sugerir formas de planejamento e solução dos pontos falhos no processo de gerenciamento de resíduos sólidos.



### **3 REFERENCIAL TEÓRICO**

O suporte teórico deste estudo é a conceituação das técnicas de gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos, a fim de demonstrar a importância da gestão de todas as etapas que envolvem o processo, desde a coleta, o transporte, a segregação dos materiais, a venda, a limpeza e higienização do local de trabalho e demais atividades administrativas e operacionais.

Esses conceitos tem por finalidade mostrar a importância de se aplicar uma metodologia de gerenciamento para obter bons resultados e vantagens competitivas para a organização em estudo, visando um aumento significativo na sua receita.

#### **3.1 Resíduos**

O crescimento da população vem acompanhado de uma crescente urbanização, aumentando de forma significativa a geração de resíduos.

Para JUNIOR (2006, p.01), “resíduos sólidos apresentam uma grande diversidade e complexidade”. Ainda em sua opinião os aspectos quantitativos e qualitativos da geração do lixo dependem basicamente dos fatores econômicos, sociais, geográficos, educacionais, culturais, tecnológicos e legais. Assim como suas características físicas, químicas e biológicas, são influenciadas pela sua fonte geradora.

##### **3.1.1 Classificação dos resíduos**

Na opinião de Vilhena et al (2002b), as formas possíveis de classificação dos resíduos sólidos, são por sua natureza física (seco ou molhado), sua composição química (matéria orgânica ou inorgânica) e pelos riscos potenciais (perigosos não-inerentes e inerentes).

Segundo a Associação de Normas Técnicas (ABNT-NBR 10.004, 2004) resíduos sólidos são classificados por sua periculosidade em:

- Classe I (perigosos): são aqueles que apresentam periculosidade, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas, ou com características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade.
- Classe II-A (não inerentes): são aqueles que podem ter prioridades tais como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água.
- Classe II-B (inerentes): todo resíduo que, quando amostrado de forma representativa, segundo a norma NBR 10.007/4 (Amostragem de Resíduos), e submetidos a teste de solubilização, segundo a norma NBR 10.006/4 (Solubilização de Resíduos), e não tiver nenhum de seus constituintes solubilizados às concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor.

Ainda na visão de Vilhena et al (2002), outra forma importante de classificar o lixo é quanto a sua origem, podendo ser de origem:

- Domiciliar, produzido a partir das atividades diárias das residências.
- Comercial, originado dos estabelecimentos comerciais.
- Serviços de saúde e hospitalar, constituído pelos resíduos que potencialmente podem conter germes patogênicos, ou seja, podem ocorrer contaminações.
- Industriais, produzido nas atividades de produção industriais.
- Agrícola, a partir das atividades agrícola e pecuária. Geralmente são altamente tóxicas. Como é o caso das embalagens de fertilizantes agrícolas e de defensivos agrícolas entre outros.
- Entulho: composto por materiais de demolições, restos de obras, solos e escavações diversas na construção civil.

A quantidade de lixo gerada, sua composição física e parâmetro físico-químico são fatores indispensáveis para planejamento das ações futuras de gerenciamento dos resíduos.

### 3.1.2 Quantidade de resíduos gerados

De acordo com Vilhena et al (2002b), prognosticar a quantidade de lixo gerado no município, estabelecer as estimativas de geração atual e geração futura é possível através da relação entre os seguintes aspectos:

- A- População atual (habitantes);
- B- Geração *per capita* de lixo;
- C° - Nível de atendimento atual dos serviços de coleta do lixo (%);
- D - Taxa de crescimento populacional (%);
- E - Taxa de incremento da geração *per capita* de lixo (%);
- Ct - Nível de atendimento dos serviços de coleta de lixo após n anos (anos);
- n - intervalo de tempo considerado (anos);
- Geração atual:  $A \times B \times C^\circ$  (Kg/dia)
- Geração futura:  $\{ A [x ((1 + D)^n)] \times [B \times ((1 + E)^n)] \times [Ct] \}$  (kg/dia)

Na visão de Junior (2006), a taxa de geração de resíduos sólidos pode ser calculada a partir do número de habitantes (taxa per capita), ou por outra unidade útil para seleção e dimensionamento de instalações e equipamentos (kg de resíduos),

A quantidade de lixo produzida no país e no mundo é crescente, devido a uma grande urbanização, aliada ao crescente consumo de produtos menos duráveis, descartáveis e embalagens, provocando assim uma diversificação do lixo. Essa alta produção de resíduos sólidos requer ações eficientes para sua coleta e destinação.

### 3.2. Coleta Seletiva

A coleta seletiva é um processo de seleção dos resíduos sólidos e orgânicos nos locais de origem, e requer sensibilização, conscientização e participação dos

geradores dos resíduos, recolhimento especial, garantindo deste modo que os materiais já pré-separados, sejam reaproveitados para reciclagem, reutilização ou compostagem.

Segundo Magalhães (2001), para que o trabalho de coleta seletiva seja realizado com êxito, precisam-se do envolvimento de prefeituras, comunidades, associações de catadores e empresas que atuem com coleta e reciclagem. Tais ações geram inúmeros benefícios para o município e a sociedade em geral, os quais podem ser listados da seguinte forma.

De acordo com Vilhena (2002a), o município que obtiver programas de coleta seletiva juntamente com programas de educação e conscientização ambiental, promoverá redução nos custos com a disposição final do lixo, aumentando a vida útil dos aterros sanitários, diminuindo os gastos com áreas degradadas pelo mau condicionamento do lixo, minimizando gastos com limpeza pública; gerando desta forma melhorias nas condições ambientais e de saúde pública do município.

Em relação aos benefícios sociais: a geração de empregos e resgate social de indivíduos, pelas associações/cooperativas de catadores.

De acordo com a Agenda Ambiental na Administração Pública (2001), existem duas etapas que envolvem a coleta seletiva: 1) pré-seleção do lixo no local de origem, separada geralmente em resíduos orgânicos e resíduos sólidos. 2) garantia de que os materiais serão encaminhados para o reaproveitamento,

Existem variadas formas de se operar um sistema de coleta de lixo urbano, onde uma combinação de diferentes metodologias poderá gerar bons resultados.

Antes de iniciar o projeto de coleta seletiva é preciso avaliar quantitativamente e qualitativamente o perfil dos resíduos sólido gerados em todo o município. A separação deve ser feita pelo próprio gerador, que acondiciona os recicláveis separadamente. Baseando-se no “modelo de seleção” estabelecido pelo município (Vilhena 2002a).

Exemplo clássico de “modelo de seleção”: separação entre lixo seco (plástico, papel, vidro, metais, longa-vida, pneus, etc), lixo úmido (resíduos orgânicos tais como restos de comida: casca de frutas e legumes, etc), e eventualmente outros (rejeitos). (VILHENA, 2002a, p.11).

Existem maneiras diferentes de se coletar os resíduos recicláveis de forma seletiva e para cada um destas maneiras existem procedimentos e características, que devem ser adaptadas às necessidades de cada município.

### **3.2.1 Tipos de Coleta Seletiva**

Vilhena (2002a), relata em seu trabalho que existe quatro modalidades que são denominadas como as principais:

1. Porta - a - porta: é um tipo de coleta semelhante ao procedimento normal de coleta do lixo, onde os moradores separam o lixo reciclável e coloca-o nas calçadas, onde os veículos passam recolhendo-o em dias previamente estipulados, alternando com o dia da coleta normal.
  
2. Voluntária: é o tipo de coleta, em que o cidadão, espontaneamente, deposita os recicláveis em containeres ou pequenos depósitos, colocados em pontos fixos, pré-determinados. Os containeres são separados por cores, com combinação usual entre cores e tipo de material. As combinações são as seguintes:
  - Verde/vidro
  
  - Azul/papel
  
  - Vermelho/plástico
  
  - Amarelo/metais

Além das cores existem alguns símbolos, utilizados para identificar o tipo de material.



FIGURA 01-Simbologia para identificação de materiais recicláveis

FONTE: Guia de coleta seletiva

3. Coleta seletiva em pontos de troca, onde acontece a troca de material reciclável por algum bem ou benefício.
4. Coleta feita por catadores: a participação dos catadores na coleta tem auxiliado no abastecimento do mercado de materiais recicláveis e dado suporte a indústria recicladora.

Contudo Vilhena et al (2002b), relata que a coleta seletiva deve estar relacionada com a tecnologia, para efetuar da melhor forma a separação e reciclagem. Com o crescimento do mercado para os recicláveis a conscientização da população, que está diretamente ligada com o sucesso da coleta seletiva, gera menor custo de administração das atividades que envolvem o processo.

### 3.3.2 Benefícios da Coleta Seletiva

Coletar o lixo seletivamente é a maneira mais viável. Vilhena et al (2002b), relata em seu trabalho, que nos aspectos positivos encontrados no processo ressalta-se a qualidade dos materiais encontrados no lixo. Uma vez que eles não se misturam não há contaminação de um para o outro. Redução no volume que deve ser disposto e parcerias entre catadores, empresas, associações ecológicas, escolas, etc...

De acordo com Vilhena (2002a), a comercialização dos recicláveis diminui nos tempos de crise econômica, sendo o diferencial para se manter no mercado a qualidade do material. Para conseguir um bom preço também é preciso quantidade e regularidade no fornecimento dos materiais.

Do ponto de vista econômico-financeiro é preciso fazer uma análise do custo - benefício.

Ainda na visão de Vilhena et al (2002b), esta análise é feita a partir da determinação do período de apuração da vida útil do empreendimento, projetando-se os custos de operação/manutenção juntamente com os benefícios esperados, utilizando-se uma taxa de 12% ao ano. É importante que se faça uma análise do resultado líquido, trazendo-o para o valor da época do investimento e em seguida fazendo uma comparação entre custos e benefícios.

Na visão de Vilhena et al (2002b), existem algumas ações que podem diminuir os custos da coleta seletiva, tais como: aprimorar a divulgação, promovendo iniciativas espontâneas na comunidade, que promoverão um aumento na quantidade de materiais separados, fazerem o melhor uso possível da tecnologia nas operações, fazer estoques, quando possível, para as épocas de alta de preço e organizar os catadores no serviço de triagem, tendo a opção de cooperativas, que é uma forma de gerar empregos aos catadores.

De acordo com VILHENA et al (2002b), os maiores benefícios da coleta seletivos se resumem nas receitas que são obtidas através dos resultados das vendas dos recicláveis coletados, gerando redução de custos na disposição final, sendo que quanto menor o volume de rejeitos nos aterros sanitários, maior a economia para as prefeituras. Existe também um outro benefício de interesse social que se resume na geração de empregos.

Para fazer a análise de custo benefício é preciso que leve em conta os benefícios sociais e ambientais decorrentes da reciclagem, como preservação

ambiental e geração de empregos e aceitação dos catadores de recicláveis por parte da sociedade, vendo a importância e os benefícios no trabalho dos catadores.

### **3.4 Catadores de Recicláveis**

O trabalho de catação surgiu com o número cada vez maior de pessoas em busca da sobrevivência; este trabalho se resume na prática de selecionar o que ainda pode ser reaproveitado na reciclagem.

De acordo com (Vilhena et al 2002b, apud CEMPRE 1999), os catadores têm remuneração acima a média brasileira e não são mendigos. Vem deles a sustentação do mercado de reciclagem; assim acontece nos países em desenvolvimento.

A importância de valorizar o trabalho dos catadores, que trazem benefícios econômicos e sociais, classificando como, (Vilhena, 2002a, p.17), [...] 'resgate da cidadania, tendo novamente um papel definido e importante na sociedade, bem como uma fonte regular de renda'.

O trabalho de catação traz um grande desafio político e social, já que é proibida a catação nos lixões. Os catadores respondem de maneira negativa, quanto a sua retirada do local, sendo ali a sua principal fonte de renda.

Para que haja uma aceitação por parte dos catadores na construção do aterro no lugar dos lixões, é necessária a construção de um galpão e a criação de uma associação de catadores. Essas mudanças possibilitariam inúmeros benefícios, podendo transformar a associação em cooperativas proporcionando assim aos catadores uma maior rentabilidade; promovendo mais segurança, higiene e saúde no trabalho além de uma maior integração à sociedade. Relata Vilhena et al (2002b) em seu trabalho.

A criação da cooperativa é um incentivo a mais na conscientização da população para que se faça a coleta seletiva.

#### **3.4.1 Associações e Cooperativas**



Segundo Bosi (2010), o crescimento do trabalho de catação de recicláveis aumentou muito nos últimos quinze anos. Considerando que no ano de 1999 existia cerca de 300 mil trabalhadores envolvidos com a cata de recicláveis, registrou-se no ano de 2005 um aumento superior a 240%, igualando o Brasil nesse ramo aos países da América Latina.

A complexidade e intensidade que envolve o processo de catação fazem com que seja necessária a criação de associações e cooperativas de catadores de lixo, transformando o trabalho informal em formal, proporcionando assim: valorização dos trabalhadores, eliminação da exploração dos intermediários da reciclagem, oportunidade de melhores condições de trabalho, diminuição do preconceito e uma maior facilidade na obtenção de recursos e apoio do poder público.

De acordo com Adametes (2010), a categoria de trabalhadores de catação de recicláveis teve um grande ganho com a criação do Fórum Nacional Lixo e Cidadania, criado em 1998, constituído por diversas instituições, onde seu principal objetivo é retirar crianças do trabalho no lixo e colocá-las na escola, ampliar a renda das famílias que vivem da catação e erradicar os lixões. Outra grande conquista citada em seu trabalho ocorreu em 2002 com o reconhecimento, pelo Ministério do Trabalho e Emprego da categoria profissional - Catadores de Materiais Recicláveis.

### **3.5 Triagem dos Resíduos Recicláveis**

Após a coleta todo o material é enviado pra os centros de captação e triagem, os galpões, onde os recicláveis são separados e armazenados.

Segundo a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) (2007), a triagem dos resíduos significa a separação manual dos variados componentes que formam o lixo, são divididos em grupos, levando em conta a sua natureza: matéria orgânica, materiais recicláveis e rejeitos.

Conforme a FEAM (2007), os resíduos domésticos recolhidos no município são encaminhados para a usina de triagem e compostagem de lixo, onde são depositados na área de recepção, e são separados e armazenados pelos funcionários, na esteira de triagem e separados em recicláveis, rejeitos orgânicos, matéria orgânica e, após serem selecionados, são corretamente destinados.

Para a Vilhena (2002a), o *layout* de um galpão de triagem, é estabelecido de acordo com o esquema de recebimento e separação dos seus materiais, ou seja, não existe um padrão estático para as operações. Portanto é importante considerar a energia potencial como um excelente aliado, sendo assim, as etapas de recebimento, separação (em esteiras, silos ou mesas/bancadas), estocagem e prensagem, deve ser realizado em níveis superior às demais.

Em seu trabalho Andrade (2004), relata que todo material separado é levado para ser prensado, formando fardos, os quais são depositados nas baias para comercialização. O rejeito é encaminhado para ser aterrado nas valas e os resíduos orgânicos são encaminhados para compostagem.

Veja na figura 02 a ilustração do fluxo dos materiais em uma usina de triagem e compostagem de resíduos sólidos urbanos.

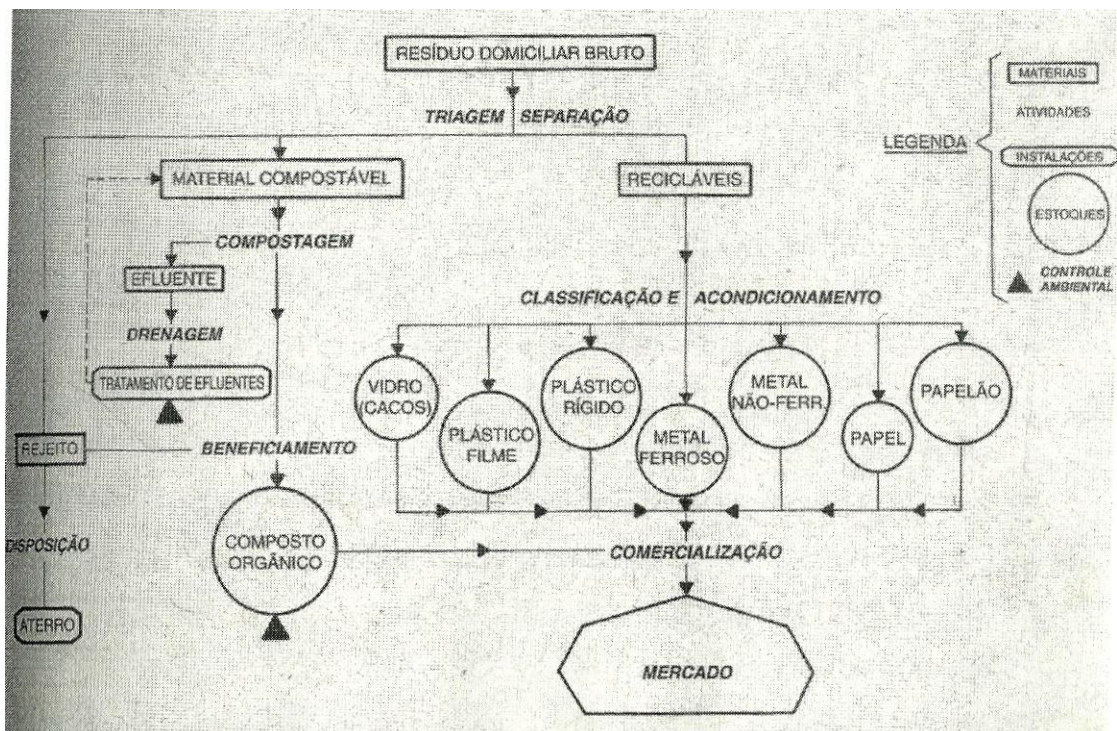


FIGURA 2 – Fluxo de materiais numa usina de triagem e compostagem

FONTE: Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado

A Figura 2 acima mostra todas as atividades que envolvem o processo de triagem, compostagem e a sua comercialização ou destinação final no aterro sanitário.

Quando os resíduos domiciliares chegam ao galpão de triagem é feita a separação bruta em recicláveis e compostáveis, então passam os recicláveis por uma separação mais minuciosa e os compostáveis por um tratamento específico, assim estão prontos para a comercialização e o mercado final, que no caso dos recicláveis vem crescendo e conquistando seu espaço.

### **3.6 Reciclagem dos Resíduos Sólidos**

Reciclar significa reaproveitar algo que seria descartado, e reutiliza-lo como matéria prima na fabricação de outro produto.

Segundo Vilhena, et al (2002b), reciclagem envolve várias atividades a partir do desvio de materiais que estão no lixo ou se tornariam lixo: coletar, separar e processar novos produtos, trazendo vários benefícios, como:

- Menor volume de lixo encaminhado aos aterros;
- Preservação dos recursos naturais e diminuição de impactos ambientais;
- Economia de energia;
- Novos empreendimentos;
- Geração de empregos diretos e indiretos;

“A reciclagem é uma atividade econômica que deve fazer parte de um conjunto de ações integradas que visam um melhor gerenciamento do lixo”. (Vilhena, et al, 2002b p. 81).

Em todo o processo de reciclagem é necessário observar a demanda de tais recicláveis, a análise do mercado ditará quais os produtos do lixo que poderão ser reciclados em determinada região. Ainda de acordo com Vilhena, et al, (2002b p. 81), ‘[...] não se deve segregar materiais para a reciclagem caso não haja demanda significativa dos mesmos’.

Giovannini e Kruglianskas (2010) relatam em seu trabalho que o processo de reciclagem, deve ser avaliado para não gerar mais impactos ambientais ao invés de reduzi-los. Apesar de difícil quantificação, é preciso levar em consideração os balanços energéticos e de recursos (água, veículos, equipamentos, pessoas) necessários para a cadeia de reciclagem. Observa-se que todo esse processo gera

um problema de logística reversa envolvendo aspectos sociais e ambientais, devendo ser planejada e organizada para gerar impactos positivos no ambiente.

Para atingir esse objetivo é necessária a criação de um processo de reciclagem duradouro, estável e que melhore continuamente, buscando estruturá-lo em torno de incentivos econômicos bem direcionados.

### **3.6.1 Reciclagem do Papel**

De acordo com Vilhena et al (2002b, apud Hunter 1947), o papel é produzido a partir de fibras vegetais de variadas procedências. Na sua invenção, o chinês T'sai Lun, deixou os vegetais de molho em água, bateu para liberar as fibras da água, e então as fibras estavam prontas para a fabricação.

Contudo Vilhena et al (2002b), relata em seu trabalho que a reciclagem do papel, constitui a partir de um produto denominado geneticamente como aparas, que são sobras de papéis aplicados como matéria prima. Segundo o autor a diferença entre fibras virgens e fibras secundárias denomina-se em:

Fibras celulósicas virgens são aquelas que ainda não foram utilizadas para fazer papel e fibras celulósicas secundárias são aquelas que passaram pelo menos uma vez pela máquina de papel. Papéis reciclados contem fibras secundárias. ( Vilhena et al 2002, p.131).

Segundo Vilhena et al (2002b), no Brasil a principal fonte de aparas são provenientes dos escritórios, lojas e supermercados, em menores quantidades residências, escolas e outras.

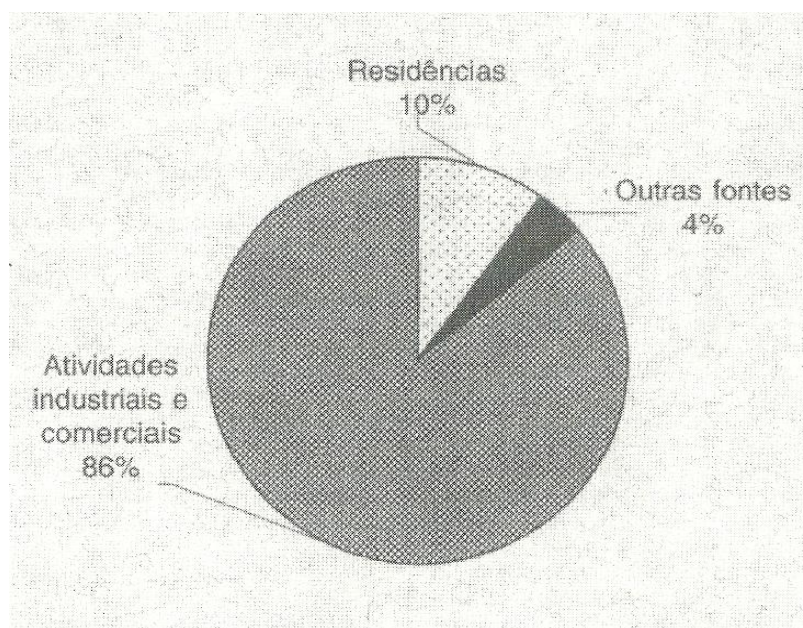


FIGURA 3 - Origem das aparas no Brasil

FONTE: FAO (1993).

A figura 3 ilustra as principais fontes de aparas no Brasil, sendo 86% do total das atividades industrial e comercial, 10% das residências e 4% de outras fontes.

Em seu trabalho Vilhena et al (2002b) menciona que existem alguns papéis, onde a reciclagem não é economicamente viável e, portanto, diz-se que não são recicláveis. Entre eles: papel vegetal ou glassine, papel impregnado com substâncias impermeáveis à umidade, papel carbono, papel sanitário, papel sujo, engordurado ou contaminado com produto químico ou nocivo à saúde, além de certos tipos de papéis revestidos com parafinas e silicone. E para outros só são economicamente viáveis se tratados separadamente, que é o caso das embalagens longa vida.

Na visão de (Vilhena et al 2002b, apud Zunben e Neves [s.d.]), a reciclagem de embalagens longa vida ocorre a partir da separação das fibras celulósicas e do plástico com alumínio, sendo as fibras utilizadas na fabricação de papel e o composto de plástico e alumínio para fabricação de peças plásticas.

Ainda na visão de Vilhena et al (2002), existem alguns aspectos favoráveis e desfavoráveis quando se trata de reciclagem. Entre os aspectos favoráveis vale a pena observar os fatores econômicos, preservação dos recursos naturais, minimização da poluição e redução na quantidade enviada para os aterros. Entre os desfavoráveis ressaltam-se a flutuação no mercado de aparas (uma vez que não

pode haver estocagem, devido à degradação que o papel sofre com o tempo), menor qualidade e liberação de dióxido de carbono que aumenta com a reciclagem do papel.

### **3.6.2 Reciclagem do Plástico**

O aumento no consumo de alimentos industrializados tem gerado um grande número de embalagens plásticas nos lixos urbanos. Sendo de grande importância reaproveitá-las da melhor forma possível, produzindo assim inúmeros benefícios ao meio ambiente e à sociedade.

Vilhena et al (2002b, p.145) [...] “Plásticos são artefatos fabricados a partir de resinas (polímeros), geralmente sintéticos e derivados do petróleo”.

Segundo Vilhena et al (2002b), o plástico encontrado nos lixos representa volume significativo. Sua massa representa algo em torno de 4% a 7%, e seu volume ocupa de 15% a 20%, aumentando o custo da coleta. Outra grande preocupação a respeito dos plásticos provém da sua queima indevida; fato esse que traz sérios prejuízos às pessoas e ao meio ambiente, dificultando a compactação e decomposição dos materiais biologicamente degradáveis nos aterros, de tal forma que se tornam cada vez mais indispensáveis métodos de reaproveitamento dos mesmos.

De acordo com Giovanini e Kruglianskas (2010), especificamente as embalagens de Polietileno Tereftalato [PET], representam grande volume e grandes problemas ambientais sob vários aspectos. Existem várias ações voluntárias e sociais que recolhem o PET, porém é necessário avaliar a questão de reciclagem do PET assim como de todos os materiais recicláveis, levando em consideração o balanço energético e de recursos que envolvem a cadeia de reciclagem. ‘Essa cadeia deve ser planejada e organizada para mitigar os impactos negativos e gerar impactos positivos no ambiente’.

Vilhena et al (2002b), relata as várias formas de utilização do plástico reciclável. Podendo o mesmo ser utilizado nos mercados tradicionais das resinas virgens, como nos novos mercados, veja a seguir:

Garrafas e frascos, exceto para contato com alimentos e fármacos; baldes, cabides, pente e outros artefatos produzidos pelo processo de injeção; “madeira plástica”; cerdas vassouras e outros produtos que sejam produzidos com fibras; sacolas e outros tipos de filmes e painéis para construção civil. (Vilhena et al, 2002b, p.60).

### 3.6.2.1 Tipos de plástico

Em seu trabalho Vilhena et al (2002b), relata que os plásticos são divididos em duas categorias importantes: 1) Termofixos, que representam cerca de 20% do total do país. Este tipo de plástico só pode ser moldado uma vez, pois sofre fundição uma única vez. 2) Termoplásticos, que podem ser processados várias vezes; isso acontece quando submetidos ao aquecimento à adequada temperatura.

Ainda na opinião de Vilhena et al (2002b), apenas seis tipos de termoplásticos representam 90% do consumo, são os: PEBD, PEAD, PP, PS, PVC E PET.

FIGURA 04 - Sistema internacional de codificação de plástico



FONTE: Manual de gerenciamento integrado.

Contudo Vilhena et al (2002b) sintetiza que os plásticos coletados nos lixos são considerados pelas empresas, como matéria-prima de baixo custo, porém, a separação dos diferentes tipos de plástico ainda é considerada um grande problema, e um dos motivos que restringe a reciclagem de plástico.

Já existe no exterior, e vem sendo aplicada em algumas empresas do Brasil a idéia de postar na embalagem ou no rótulo, o código correspondente à resina utilizada ou as predominantes quando de uma mistura.

A separação do plástico por tipo de resina significa reaproveitamento de misturas de plásticos. Vilhena et al (2002b), ressalta que a mistura de diferentes tipos de plásticos representa produtos de baixa qualidade, podendo ser inaproveitáveis. O quadro a seguir mostra a separação por tipo de resina, e a subdivisão dos processos.

QUADRO 1 – Reciclagem de plástico separado por tipo de resina

Etapas	Identificação dos plásticos PEBD, PEAD, PVC, PP, OS, PET, outros
separação	Trituração
	Lavação
	Secagem
	Aglutinação
	Extrusão
	Granulação
Pós-tratamento	Aditivação
	Peletização
Transformação	Novo artefato

FONTE: Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado

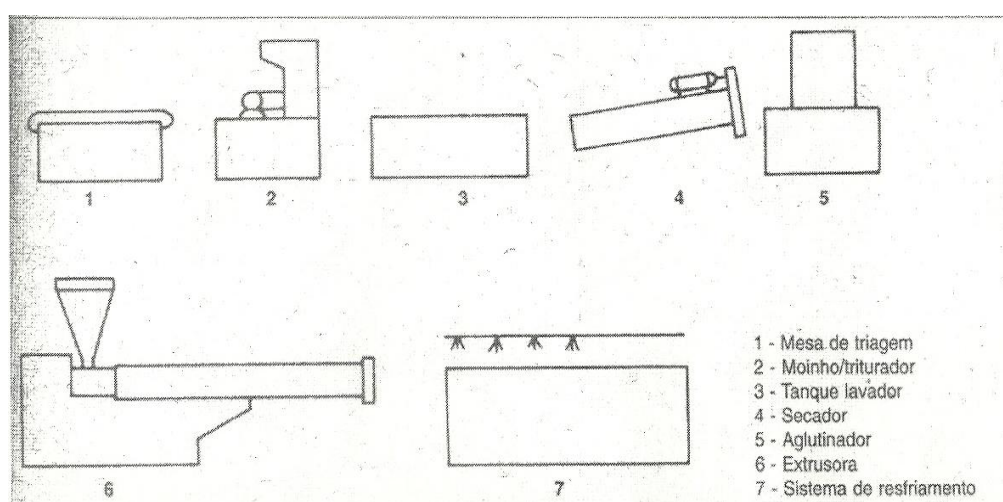


FIGURA 5 – Processo de recuperação de plástico

FONTE: Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado



Vilhena et al (2002b), relata que existem vários tipos de comercialização do plástico. Entre elas estão:

- Plástico misturado: o plástico é apenas separado dos outros materiais.
- Plásticos separados: são separados por tipo de resina, identificados com o nome ou símbolo de resina.
- Plástico triturado: depois de separados, os plásticos são triturados em uma granulométrica adequada e devidamente identificados.
- Plástico aglutinado: depois de triturado, são lavados e secos com ar e adensados em um aglutinador.
- Plástico granulado ou peletizado, o material passa por uma extrusora para ser fundido, homogeneizado e passa por uma matriz onde sai como fios (espaguetes), após o resfriamento o material é granulado.

### 3.5.3 Reciclagem do Vidro

De acordo com o trabalho de Vilhena et al (2002b, p.159), [...] “o vidro é obtido pela fusão de componentes inorgânicos a altas temperaturas e resfriamento rápido da massa resultando em um estado rígido, não cristalizado”.

Podemos observa o vidro por dois pontos de vista: físico e químico: Do ponto de vista físico o vidro é um líquido sub-resfriado, rígido, sem ponto de fusão definido e com uma viscosidade elevada que impede a sua cristalização. Do ponto de vista químico, o vidro é o resultado de união de oxido inorgânicos não voláteis resultantes da decomposição e da fusão de compostos alcalinos (Na<sub>2</sub>O) e alcalinos terrosos (CaO), de areia (SiO<sub>2</sub>) e de outras substancias.(Vilhena et al 2002b, p.159).

Segundo Vilhena et al (2002b), a reutilização do vidro vem acontecendo a décadas, onde reutilizar é o retorno do material sem alterações. Já a reciclagem, é a reutilização do vidro como matéria-prima para um novo produto, sendo possível reciclar 100% da matéria enviada, ou seja, não ocorrem perdas no processo de reciclagem do vidro. [...] ‘ em termos de óleo, combustível e reciclagem, para cada 10% de vidro reciclado introduzido na mistura, são economizados 2,5% da energia necessária para a fusão nos fornos industriais’.

Para análise da viabilidade da reciclagem do vidro é preciso pesquisar se existe ou não mercado de vidro na região e qual o tipo de vidro que este mercado busca; quebrado, moído ou em cacos. É preciso avaliar também a logística do fornecimento, o transporte é um fator muito importante e está diretamente ligado ao custo. Vilhena et al (2002b).

### 3.6.4 Reciclagem do Metal

Os metais são considerados materiais de alta durabilidade, resistência mecânica e facilidade de conformação. Sua composição é dividida em dois grupos: os ferrosos e não ferrosos. Seu processo de fabricação é dividido entre primário e secundário, sendo o primário obtido através da redução do minério ao estado metálico. E o secundário ocorrendo através da fusão de metais já usados (sucatas).

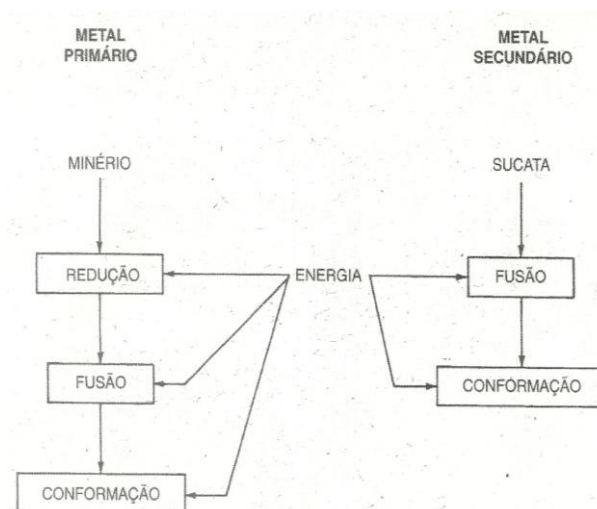


FIGURA 6 – Etapas da fabricação do metal primário e secundário

FONTE: Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado

A reciclagem do metal gera grandes vantagens: diminui despesas na fase de redução do minério a metal como ostra a FIG 6, são consideradas matérias-primas das empresas produtoras de aço e não necessitam do processo de redução,

desempenhando um papel socioeconômico importante devido ao grande número de fundições de pequeno porte que delas necessitam e para isso é necessário instalações de indústrias na região. De acordo com Vilhena et al (2002b).

O consumo de energia na produção de latas a partir da reciclagem, é 20 vezes menor comparada ao processo primário; este fato explica o interesse dos fabricantes pelo material reciclado; o mercado de latas de alumínio é basicamente representado pelo mercado de bebidas carbonatadas. Relata Vilhena et al (2002b), em seu trabalho.

## **4 METODOLOGIA**

Foi feita revisão bibliográfica elaborada a partir de matérias já publicadas, abordando os principais conceitos de gestão de resíduos sólidos.

A pesquisa foi realizada na Usina de Triagem de Lixo do Município de Formiga - MG, onde todo o trabalho é realizado pela RECIFOR (Associação dos Recicladores de Formiga), formada por antigos catadores de lixo. A metodologia aplicada foi de caráter qualiquantitativa com o objetivo de analisar o processo e propor melhorias em todos os níveis de gestão.

A pesquisa realizada foi de caráter exploratório, ou seja, com o objetivo de diagnosticar o funcionamento interno da empresa em sua área produtiva. Serão utilizados métodos de coleta de dados e a interpretação das informações adquiridas.

### **4.1 Natureza do Estudo**

De acordo com Cervo e Bervian (1996), cada tipo de pesquisa possui peculiaridades próprias, admite enfoque e diferentes níveis de aprofundamento, e surge pela curiosidade e o interesse pelo saber. Em todos os tipos de pesquisa é necessário obter a pesquisa bibliográfica prévia, para que haja um levantamento da situação em questão com fundamentação teórica.

Para Gil (1986), o objetivo principal das Pesquisas Exploratórias é descrever as características de determinada população ou fenômeno e se necessário estabelecer a relação entre as variáveis envolvidas.

### **4.2 Instrumentos e procedimentos para coleta de dados**

A presente pesquisa foi realizada junto aos membros da associação de nível gerencial e de nível operacional, através das observações e anotações dos dados analisados no decorrer dos meses de julho a setembro de 2010. O objeto de estudo

deste trabalho, está situado em Formiga, no Estado de Minas Gerais. Trata-se da Associação dos Recicladores de Formiga (RECIFOR), que coleta o lixo reciclável da cidade de Formiga – MG, que é levado para um galpão de triagem localizado no Aterro Sanitário, distante aproximadamente 8 km do centro da cidade. O seu acesso se faz em um primeiro trecho através da BR 354 que liga Formiga a Campo Belo, e num segundo trecho numa via vicinal de acesso a Serrinha.

Quando chega ao galpão de triagem, todo o material é separado por suas características e armazenado. O segmento de atuação é o de venda dos recicláveis. A associação não tem grandes experiências nesse tipo de empreendimento, visto que atua neste segmento há apenas um ano. Todas as atividades que envolvem o processo são gerenciadas pelo atual presidente da RECIFOR, que era catador no antigo “lixão”; desativado desde a construção do aterro sanitário.

As atividades internamente são divididas nas seguintes etapas: descarregamento do material na entrada do galpão, separação na esteira donde são colocados em bags, prensagem e enfardamento e, em seguida, colocação dos mesmos em baias, onde ficam armazenados até a sua comercialização.

A comercialização é feita na área de produção; não existe separação de departamentos.

### **4.3 Coleta de dados**

Os dados qualitativos para a pesquisa foram coletados através de observações e entrevistas informais.

Os dados quantitativos serão obtidos nas anotações da coleta dos resíduos, da venda dos recicláveis e do encaminhamento dos rejeitos pós separação para o aterro, após a pesagem.

### **4.4 Análise e interpretação dos dados**

Na análise e interpretação dos dados quantitativos foi adotado o programa Excel 2007, responsável pela produção de cálculos e gráficos para esclarecer os resultados da pesquisa facilitando a compreensão dos dados.

A fim de atingir os objetivos traçados neste estudo, analisar os processos administrativos e operacionais que envolvem o processo de coleta seletiva do lixo urbano: separação, acondicionamento e venda dos recicláveis.

## 5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

### 5.1 Apresentação da RECIFOR

A RECIFOR (Associação dos Recicladores de Formiga - MG) nasceu da necessidade de retirar os catadores de recicláveis do antigo “lixão”, de onde muitas pessoas retiravam renda para o sustento de suas famílias, e trabalhavam em péssimas condições. Com a construção do aterro sanitário não seria possível que eles retirassem mais nem um tipo de reciclável daquele local, já que todo o lixo da cidade teria um novo destino, o aterro sanitário.

Fundada em 2009 a RECIFOR atua na coleta, separação e venda dos resíduos sólidos urbanos da cidade de Formiga - MG.

Atividades gerenciadas pela RECIFOR:

- Coleta de todo o lixo doméstico reciclável gerado no município;
- Coleta de resíduos recicláveis de algumas empresas do município;
- Coleta de papel branco de algumas entidades do município;
- Separação dos resíduos, de acordo com as suas características e valor comercial;
- Venda dos materiais reaproveitados na reciclagem.

Para a realização deste trabalho, foi efetuado, junto à RECIFOR, um estudo sobre a coleta, separação e venda dos resíduos recicláveis da cidade de Formiga - MG. Foram analisadas todas as atividades envolvidas no processo, desde a coleta até a comercialização dos recicláveis.

## **5.2 Diagnóstico atual**

A abordagem junto a RECIFOR acompanhou o trabalho dia a dia: coleta, triagem, enfardamento e comercialização, diagnosticando suficientes informações para a realização de um levantamento da situação atual das atividades da associação.

O cenário atual da Associação de recicladores de Formiga mostra que o trabalho acontece de forma desordenada e sem qualquer tipo de controle no processo, ocasionado algumas discussões internas e até mesmo o desligamento de alguns associados. Em todos os setores é necessário que seja feita uma análise detalhada das atividades, com a finalidade de diagnosticar as principais falhas do processo como um todo, separando as atividades por etapa: coleta, triagem, enfardamento e comercialização.

### **5.2.1 Relação com a Prefeitura**

A relação entre a RECIFOR e a Prefeitura é ainda informal; sem nenhum contrato ou convenio entre as partes e, conseqüentemente, não há obrigações nem penalidades por infrações de qualquer lado. Não fica claro quais os direitos e deveres de cada um, o que gera situações conflitantes e com soluções quase impossíveis, a não ser pelo livre arbítrio da parte mais forte, que é a Prefeitura.

### **5.2.2 Coleta**

A coleta seletiva é realizada por duas caminhonetes que trabalham de segunda a sábado das 7:00 às 15:00 horas, sendo este o procedimento que dá início a todo processo. Em cada caminhonete, além do motorista, vão dois membros da RECIFOR, coletando os recicláveis deixados pelos moradores nas calçadas.



A coleta feita na cidade é seletiva, com a separação do lixo seco (reciclável) e do lixo úmido (rejeitos) feita na fonte geradora. Os recicláveis não podem se misturar com o lixo úmido.

Não existe um programa eficiente de divulgação a respeito da coleta seletiva, que ainda não teve a adesão de um número significativo da população na separação dos recicláveis em suas casas, o que dificulta ainda mais o trabalho de triagem, além da perda do valor de comercialização. A abrangência do serviço e a frequência de coleta não são satisfatórias; não há uma comunicação precisa com a população sobre os horários da coleta; muitas vezes o lixo é depositado na calçada após o caminhão ter passado, e é coletado somente dois dias depois.

Toda a coleta da cidade acontece através de rotas e não existe um mapeamento ou descrição das mesmas. Os motoristas seguem-nas pelo costume, sem que haja algum tipo de orientação e confirmação de que realmente estão na rota correta ou o percurso foi totalmente cumprido, mesmo porque não se sabe a quilometragem de cada uma das rotas.

Muitas vezes acontece do motorista fazer duas rotas de uma só vez, ou seja, em apenas uma viagem recolhe o lixo das rotas estabelecidas para aquele dia. Noutras vezes, a camionete enche antes do final da rota e, como o tempo é curto, a segunda viagem já vai direto para a segunda rota do dia, mesmo que a primeira fique incompleta. A população de algumas ruas – que não conseguimos ainda detectar – conclui que a coleta seletiva não é mais realizada, como já ouvimos informalmente da população. Desta maneira não é possível confiar que realmente foram feitas todas as coletas da rota.

As rotas são alternadas, sendo um dia para lixo úmido e o dia seguinte para lixo reciclável. Assim que termina a coleta de uma determinada rota ou a camionete fica cheia, o lixo é encaminhado para a usina.

A legislação estabelece que o lixo urbano seja considerado responsabilidade e monopólio do poder público e fica a cargo da Prefeitura sua coleta e destinação final. Contudo a prefeitura repassou para a RECIFOR tal direito. De acordo com a lei 866693, redação determinada pela 11.445/07, às Associações de Catadores devidamente legalizadas, o poder público municipal pode repassar a tarefa da coleta seletiva com dispensa de licitação pública.

Há catadores de recicláveis na cidade que não são membros da RECIFOR, que vão adiante da coleta, recolhendo os recicláveis deixados nas calçadas pela

população, diminuindo o volume total coletado pela associação. A RECIFOR é considerada a associação “oficial” da cidade, ou seja, todo o processo de coleta seletiva da cidade é de sua responsabilidade; as cobranças são feitas a ela e não a outros catadores.

### **5.2.3 Triagem e enfardamento**

A triagem dos resíduos é feita pelos associados na Usina, no Aterro Sanitário Municipal. Ao chegar, o material é despejado em um local pequeno e, muitas vezes, o acúmulo se torna um problema. Devido ao ato de ser um local pequeno e de a cobertura ser inadequada, quando chove os resíduos molham e perdem seu valor comercial.

Após o descarregamento o material é colocado na esteira, posicionada no centro do galpão, onde acontece a separação. Os trabalhadores ficam apenas do lado direito da esteira, pois o lado esquerdo está ocupado por papelões, que aguardam para serem prensados. Com um espaço restrito, a triagem fica dificultada, como a ergonomia e a segurança do trabalho. Cada pessoa é responsável por separar tipos diferenciados de recicláveis e colocá-los em bags, posicionados ao lado da esteira. O material que sobra da triagem, considerado rejeito, é recolhido no final da esteira e destinado ao Aterro Sanitário.

Existem muitas falhas neste processo ocasionando, algumas vezes, o retrabalho, ou seja, o material que vai para o fim da esteira é levado novamente para o início e acontece uma nova separação.

O processo onde o material reciclável é enfardado acontece ao lado da esteira, dificultando a realização das atividades, pois o local é pequeno e apertado. A desorganização no processo de triagem ocasiona excesso de material no galpão aguardando para ser prensado, causando atrasos na produção.

A prensa utilizada não é considerada de boa qualidade, enfarda uma quantidade baixa de material e, constantemente, estraga, ajudando a acumular resíduos no galpão, prejudicando a produção e a comercialização dos recicláveis.

#### **5.2.4 Comercialização**

A administração geral da RECIFOR não tem controle das ações, não existe um escritório que possam facilitar a burocracia e os processos de controle administrativo.

Na comercialização não existe qualquer tipo de controle, não há um representante ou responsável pelas vendas e nem mesmo qualquer anotação que possa estabelecer um mínimo de controle sobre as entradas e saídas do caixa da RECIFOR.

Não há cotação dos melhores preços no momento da venda. Há um comprador “histórico” da RECIFOR, que lhes compra a produção – exceto metálicos e vidros – há muitos anos. Constantemente lhes faz adiantamentos para despesas diárias. Mantém certa ascendência sobre a associação, chegando a lhes coprar fidelidade nos negócios. Os metálicos e vidros são comercializados com intermediários de Divinópolis.

O mercado de recicláveis é dominado por grandes atacadistas, que conseguem fornecer grandes quantidades com regularidade às fábricas, obtendo destas o monopólio de fornecimento. Baseados no monopólio e privilégios compram de outros intermediários menores, tornando o preço muito pequeno na ponta, onde estão os catadores.

#### **5.3 Resíduos obtidos**

Todo o material que é coletado na cidade é encaminhado para a usina de triagem, onde é devidamente separado na esteira, reaproveitando o maior volume possível para a venda. No entanto, algumas dificuldades são encontradas como: a mistura dos recicláveis com rejeitos, dificuldade de separação e acidentes com

materiais cortantes, que muitas vezes são encontrados causando ferimentos aos trabalhadores.

Devido a não separação dos resíduos na fonte geradora, acontece uma perda significativa de recicláveis e uma desvalorização dos mesmos na comercialização.

### 5.3.1 Resíduos da Coleta

A coleta é feita em toda a área urbana de Formiga situado na região Centro-Oeste de Minas Gerais. O município possui uma área de 1.503,8 km<sup>2</sup> e 64.585 habitantes (de acordo com estimativa do IBGE, 2007), sendo 58.365 urbana e 6.220 rural.

A quantidade de resíduos coletados é registrada na portaria do Aterro Sanitário, que é administrado pela Secretária de Gestão Ambiental da cidade. De acordo com estes dados foi realizado um levantamento dos resíduos coletados de setembro de 2009 a setembro de 2010.

TABELA 1: Coleta de lixo seco

<b>COLETA DE LIXO SECO</b>			
MÊS	DIAS	TOTAL (kg)	MÉDIA (kg/dia)
Setembro	21	10.430	496
Outubro	31	32.000	1.032
Novembro	30	59.280	1.976
Dezembro	28	76.060	2.716
Janeiro	31	75.380	2.431
Fevereiro	28	67.080	2.395
Março	31	72.870	2.350
Abril	30	62.886	2.096
Maio	31	65.400	2.109
Junho	29	66.370	2.212
Julho	31	72.790	2.348
Agosto	31	88.840	2.866
Setembro	30	87.290	2.909
<b>TOTAL</b>	<b>382</b>	<b>836.676</b>	<b>2.185</b>

Fonte: Secretaria de Gestão ambiental de Formiga – MG (2010)

A tabela 1 mostra que houve um aumento significativo na quantidade de resíduos recicláveis coletados, sendo que no primeiro mês foi coletado 10430 kg de resíduos secos. Já o último registro nos mostra uma quantia de 87290 kg, representando um aumento de 88,05% no volume.

A tabela 2 nos mostra a quantidade de resíduos úmido coletos no período de setembro de 2009 a setembro de 2010.

TABELA 2: Coleta lixo úmido

COLETA LIXO ÚMIDO			
MÊS	DIAS	TOTAL (kg)	MÉDIA (kg/dia)
Setembro	19	665.000	35000*
Outubro	17	532.884	31.346
Novembro	30	806.900	26.896
Dezembro	28	886.010	31.643
Janeiro	31	918.830	29.639
Fevereiro	28	820.596	29.307
Março	31	932.180	30.070
Abril	30	861.889	28.729
Mai	28	761.489	27.196
Junho	29	829.190	28.592
Julho	31	878.640	28.343
Agosto	31	845.240	27.266
Setembro	30	845.100	28.170
<b>TOTAL</b>	<b>363</b>	<b>9.822.459</b>	<b>27.059</b>

Fonte: Secretaria de Gestão Ambiental de Formiga – MG (2010)

A comparação da tabela 1 (coleta de lixo seco) com a tabela 2 (coleta de lixo úmido) mostra que a quantidade de lixo úmido é 1174 % maior que a de lixo seco.

Este levantamento foi feito a partir do peso das caminhonetes que chegam ao galpão. No entanto, como o lixo não é devidamente separado na fonte, torna-se impossível um levantamento exato do total de recicláveis produzido na cidade. Sabemos apenas daquilo que é coletado.

A causa principal de enterrarem recicláveis no aterro é a não separação na fonte geradora; a mistura de lixo seco com úmido ocasiona a perda do reciclável.

Porem existe outro fator que contribui para a perda que é o acumulo de lixo no galpão, fazendo com que algumas vezes o reciclável seja descartado no aterro, pois o lixo não pode ficar por muito tempo a céu aberto sem que haja a separação e isto ocorre devido à falta de organização do processo de produção.

### 5.3.2 Rejeitos encaminhados para o Aterro Sanitário

Os resíduos que, pelos motivos citados acima, não foram reutilizados na reciclagem, vão para o aterro, que é a destinação ambientalmente correta para os resíduos considerados rejeitos, ou seja, aqueles que não podem ser reaproveitados.

De forma alguma poderiam ser enterrados resíduos considerados recicláveis pois, desta forma, estaria sobrecarregando a capacidade do aterro e diminuindo o tempo de sua vida útil, além de estar jogando forra material que poderia ser comercializado pela RECIFOR, aumentando sua renda e promovendo a preservação ambiental.

A tabela 3 mostra a quantidade de resíduos pós triagem encaminhados para o aterro nos meses de junho a setembro de 2010.

TABELA 3: Descartes da RECIFOR no Aterro

<b>DESCARTES DA RECIFOR NO ATERRO</b>	
<b>MÊS</b>	<b>TOTAL (kg)</b>
junho	<b>36660</b>
julho	<b>17250</b>
agosto	<b>18380</b>
setembro	<b>28950</b>
<b>TOTAL</b>	<b>101240</b>

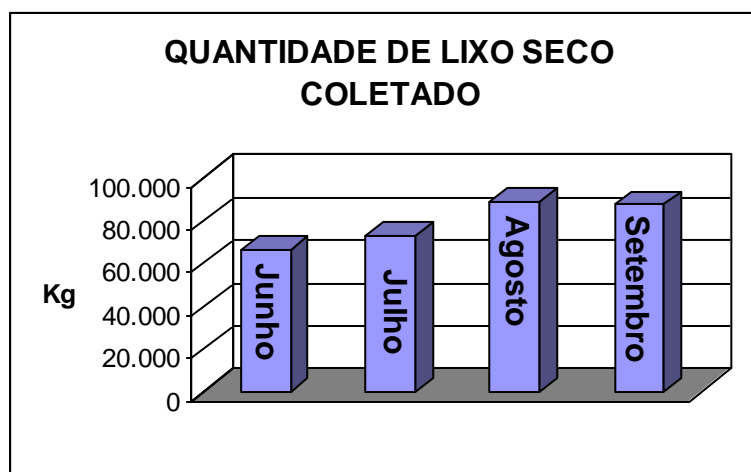
Fonte: Secretária de Gestão Ambiental - Formiga – MG (2010)

A tabela 3 mostra a quantidade de resíduos descartados no aterro. Estes resíduos são apenas da coleta de lixo seco, que passaram pela triagem e são os considerados rejeitos.

A tabela ainda mostra que os meses de junho e setembro foram os meses em que a RECIFOR teve mais dificuldade de realizar a triagem dos recicláveis, descartando maior volume. Já em julho e agosto descartaram um valor menor. Estes valores nos mostram o alto nível de desperdício no processo. Uma vez que este material deveria ser reaproveitado a uma estimativa de cerca de 99%, o 1% estaria representado pelos materiais que o mercado de recicláveis não estão interessados no momento.

O gráfico 1 mostra a quantidade de lixo coletado no período de junho a setembro.

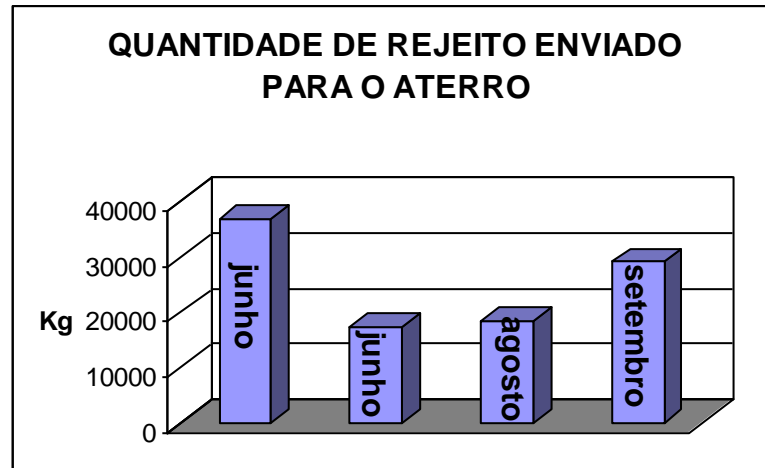
Gráfico 1: Quantidade de lixo seco coletado



Fonte: Dados da esquisa

O gráfico 2 mostra a quantidade de rejeitos encaminhados pela RECIFOR para o aterro sanitário são o rejeitos da separação ocorrida na usina

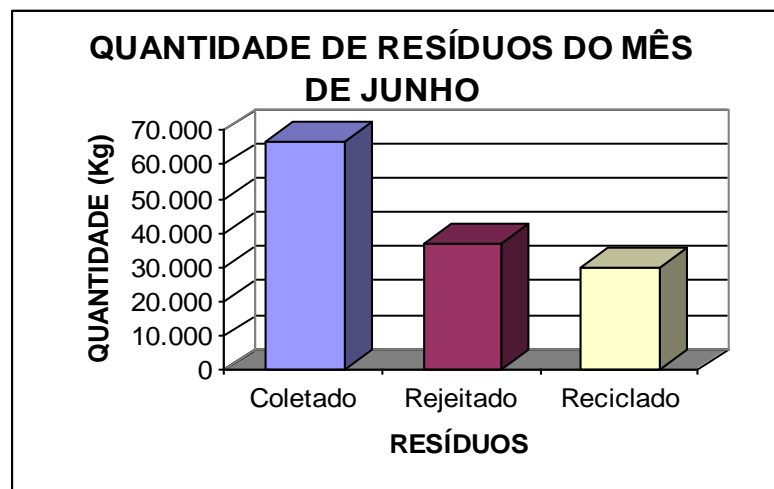
Gráfico 2: Quantidade de rejeito enviado para o Aterro



Fonte: Dados da Pesquisa.

Com os dados do gráfico 1 e gráfico 2 foram feitos os gráficos abaixo mostrando mês a mês a quantidade de resíduos da coleta seletiva, a quantidade de rejeito e a quantidade de recicláveis selecionados para a venda dos meses de junho a setembro.

Gráfico 3: Quantidade de resíduos do mês de junho

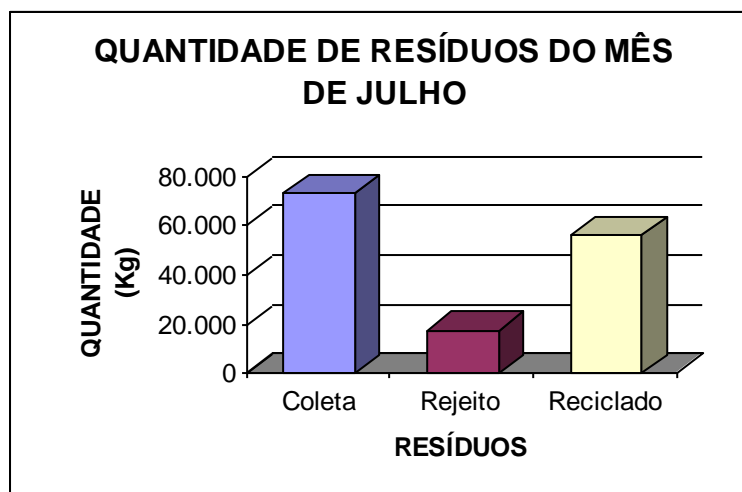


Fonte: Dados da Pesquisa.



O gráfico 3 mostra que no mês de julho a RECIFOR encaminhou 52.2% dos resíduos por ela coletado para o Aterro Sanitário e conseguiu reaproveitar para a venda 47,8%.

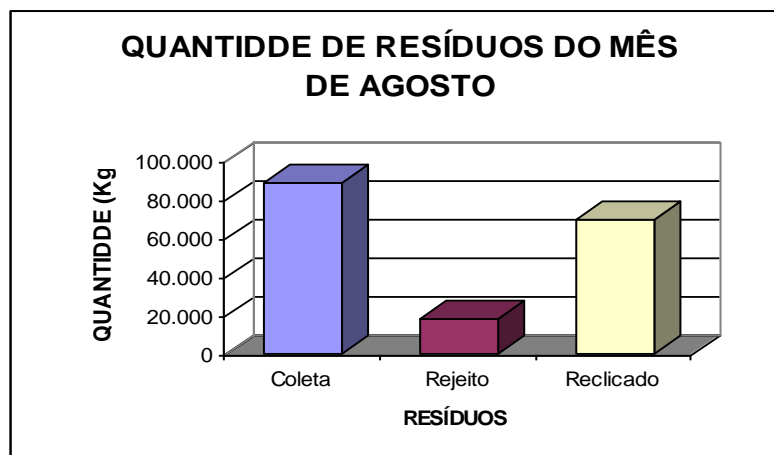
Gráfico 4: Quantidade de resíduos do mês de julho



Fonte: Dados da Pesquisa.

O gráfico 4 mostra que no mês de julho a quantidade de rejeitos foi bem inferior ao total coletado representando apenas 23,7%, conseguindo reaproveitar para a venda 76,3% do lixo seco coletado.

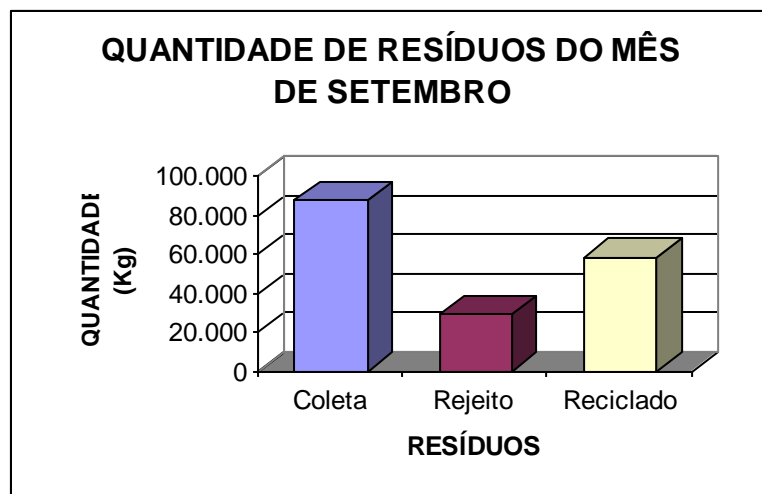
Gráfico 5: Quantidade de resíduos do mês de agosto



Fonte: Dados da Pesquisa.

O gráfico 5 mostra no mês de agosto foram descartados no Aterro Sanitário 20,7% do total de resíduos coletado e 79,3% selecionado para a venda.

Gráfico 6: Quantidade de resíduos do mês de setembro



Fonte: Dados da Pesquisa.

O gráfico 6 mostra que 33,2% foram de rejeitos e recicláveis para a venda foram 66,8% do total de lixo seco coletado

Analisando os gráficos 3, 4, 5 e 6 observa-se que a RECIFOR encaminha um valor auto e rejeitos para o Aterro Sanitário cujo destino correto destes resíduos seria para a reciclagem gerando maior renda aos associados.

### 5.3.3 Recicláveis vendidos

Todo o reciclável que é selecionado pela RECIFOR é destinado à comercialização, que acontece no galpão de triagem e não existe um representante de vendas que possa administrar este processo e buscar melhores oportunidades de venda através de cotação dos melhores preços. Os compradores são sempre os mesmos, o que faz com que o comprador não aumente a sua oferta de preço, pois sabe que o material será vendido pelo preço oferecido por ele, sem qualquer questionamento de aumento por parte dos associados no momento da venda, ocasionando prejuízos, já que os preços muitas vezes estão abaixo do valor de mercado.

A tabela 4 mostra os recicláveis vendidos, separados pela suas características conforme as exigências do mercado, no período de 8 de setembro a 8 de outubro e 2010.

TABELA 4: Material Vendido pela RECIFOR

<b>DATA</b>	<b>COMPRADOR</b>	<b>PESO</b>	<b>TIPO DE MATERIAL</b>
8/9/2010	Sucatão – Divinópolis	4310	Sucatas
10/9/2010	Sucatas Formiguense	1670	Plástico duro
10/9/2010	Sucatas Formiguense	770	Pet
10/9/2010	Sucatas Formiguense	1670	Bofeira
10/9/2010	Sucatas Formiguense	1770	Caixas leite
10/9/2010	Sucatas Formiguense	3710	Papelão
14/9/2010	Sucatas Formiguense	1430	Papelão
14/9/2010	Sucatas Formiguense	600	Alumínio
15/9/2010	Sucatas Formiguense	6680	Papel misto
23/9/2010	Sucatas Formiguense	2630	Plástico duro
23/9/2010	Sucatas Formiguense	1330	Pet
23/9/2010	Sucatas Formiguense	1460	Boferas
23/9/2010	Sucatas Formiguense	4890	Papel misto
23/9/2010	Sucatas Formiguense	5470	Papelão
23/9/2010	Sucatão – Divinópolis	3550	Ferro Velho
23/9/2010	Garrafaria – Divinópolis	4800	Garrafas de vidro
1/10/2010	Sucatas Formiguense	1020	Pet
1/10/2010	Sucatas Formiguense	850	Boferas
1/10/2010	Sucatas Formiguense	1780	Plástico duro
4/10/2010	Sucatas Formiguense	6530	Papel misto
4/10/2010	Sucatas Formiguense	5660	Papelão
8/10/2010	Sucatas Formiguense	970	Plástico duro
8/10/2010	Sucatas Formiguense	820	Pet
8/10/2010	Sucatas Formiguense	1580	Boferas
8/10/2010	Sucatas Formiguense	1300	Caixas de leite

Fonte: Secretária de Meio Ambiente Formiga-MG

Através de análise da tabela 4 é possível observar que neste período a RECIFOR vendeu seus recicláveis para apenas três compradores sendo eles Sucata Formiguense, Sucatão Divinópolis e Garrafão Divinópolis sendo que cada comprador tem interesse por materiais diferentes, ou seja, não existe concorrência entre eles.

#### **5.4 Metodologia de gerenciamento**

Considerando todas as atividades necessárias para a realização do trabalho da RECIFOR, observa-se a necessidade de um novo método de gestão, com o objetivo de consolidar, expandir a coleta seletiva de resíduos domésticos, dos grandes geradores e do papel branco. Para isso, é necessária a reestruturação de toda a gerencia, de forma a possibilitar ganho de eficiência, diminuição de custos e abrangência cada vez maior da coleta seletiva.

As ações necessárias estão listadas a seguir.

##### **5.4.1 Relação com a prefeitura.**

A relação com a Prefeitura, até aqui informal, deve ser urgentemente formalizada através de contrato, onde estabeleçam os direitos e deveres de cada um, definindo responsabilidades e penalidades. A Prefeitura não pode abrir mão de sua responsabilidade com um serviço de primeira necessidade oferecido à população - como é o caso da limpeza urbana, que implica a coleta e destinação final adequada do lixo – entregando-a de forma displicente a outrem.

#### **5.4.2 Escritório na Usina e trabalhador administrativo**

Sugerimos a construção de um escritório na usina e a contratação de um funcionário que faça as anotações administrativas como: entrada de material, produção diária (quanto de material separado e prensado), controle dos estoques (material separado e prensado), quantidade de rejeitos encaminhados ao aterro, material vendido (comprador, quantidade e preço), cotação dos melhores preços e os demais registros necessários relacionados com o caixa da RECIFOR (Receitas/despesas), atualmente em situação caótica.

#### **5.4.3 Área de trabalho e máquinas**

No setor operacional será necessário o aumento da área construída da usina de triagem, acabando com o estrangulamento causado pelos papelões e prensas ao lado da esteira. A sugestão é um barracão ao lado do atual, com a mesma medida de comprimento e a largura de 10 metros. O novo espaço permitirá nova alocação das prensas e do papelão e ainda a incorporação de novos materiais recicláveis, como eletrônicos, maior segurança e rapidez no processo de triagem, permitindo o trabalho nos dois lados da esteira. É necessário também o aumento da cobertura no local de descarregamento de modo a evitar a chuva nos resíduos que aguardam a separação e o sol excessivo nos trabalhadores. Dentro do mesmo espírito quanto ao espaço de trabalho, é urgente a realocação da cozinha, atualmente muito próxima da área de separação de lixo.

É necessário ainda a obtenção de novos equipamentos, como prensas mais eficazes e a substituição dos bags por carros de metal para movimentação dos recicláveis já separados da esteira até as prensas.

Outro ponto importante é o aumento da carga elétrica da usina, já que a carga atual não permite que a RECIFOR utilize equipamentos elétricos concomitantes, como por exemplo, mais de uma prensa de cada vez.

#### **5.4.4 Coleta seletiva**

Sugerimos a administração da RECIFOR um planejamento das ações que envolvem o processo de coleta domiciliar e dos grandes geradores, a fim de definir um roteiro para todas as rotas, fazendo um mapeamento, sua descrição e estabelecer a quilometragem de cada rota. Há de se ter compromisso com uma rotina de horário e de uma logística combinada com a população, de forma a evitar que fiquem sacos de lixo na calçada por muito tempo antes da coleta ou depois dela.

Agindo assim, será possível conferir o que realmente está sendo feito, se todas as rotas estão sendo percorridas nos dias e nos horários estabelecidos, e identificar falhas a fim de corrigi-las o mais rápido possível. A coleta dos grandes geradores deve ser planejada de maneira a não atrapalhar o trabalho dos doadores, que são empresas e indústrias da cidade, que se comprometem a repassar os recicláveis, desde que sejam cumpridos as datas e horários.

É extremamente importante uma constante divulgação sobre importância da coleta seletiva nas rádios, nos programas de TV local, nas escolas e faculdades. Pode-se conceber um Projeto de trabalho com todos os alunos da cidade, que atuariam como “pedagogos” juntos às suas famílias, no que diz respeito à separação do lixo doméstico.

Com a adesão da população à coleta seletiva e o repasse dos grandes geradores de diversos recicláveis e de papel branco aliados a um bom planejamento de gestão a RECIFOR tem grandes possibilidades de obter um aumento significativo em sua receita, visto que o mercado de materiais recicláveis vem crescendo junto da necessidade de preservação ambiental e da sustentabilidade.

#### **5.4.5 Venda.**

Para que possa conseguir preços melhores é preciso aumentar os estoques, o que exigirá por sua vez, a criação de um capital de giro, que possa manter os associados por um tempo suficiente para a criação do estoque. O estoque maior

permite vender diretamente às indústrias recicladoras, que exigem quantidade e regularidade.

A metodologia de cotação de preços entre os compradores, procurando o maior preço aliado às melhores vantagens, ainda é o melhor método.

## 6 CONCLUSÃO

Com este estudo observa-se a importância do trabalho da RECIFOR para a sociedade, seja em aspecto ambiental, social ou econômico.

São benefícios ambientais o reaproveitamento dos materiais que seriam depositados na natureza, causando inúmeros danos ao meio ambiente, tornando-se matéria-prima novamente. No âmbito social, reintegra-se os associados à sociedade, garante-lhes o direito a um trabalho digno e de se sentirem importantes para suas famílias e para a preservação do planeta, fato este que é preocupação de todos. Para a economia traz benefícios como à criação de empregos e a geração de renda, o crescimento das indústrias recicladoras, benefícios estes significativo para o avanço de um país.

Visto que as organizações têm necessidade de manter o controle de seus processos para se manter no mercado e diante da grande importância do trabalho das Associações e Cooperativas, conclui-se que a RECIFOR deve ter como prioridade rever seus conceitos de gestão. Assim, pode estabelecer procedimentos que podem auxiliá-la em seu dia-a-dia, no controle de suas atividades de coleta, separação, triagem e venda dos recicláveis, sejam eles domésticos ou industriais.

Uma oportunidade de a RECIFOR aumentar sua receita de forma significativa e em pequeno prazo é a coleta dos grandes geradores e das indústrias ou órgãos públicos que doam papel branco.

A RECIFOR deve ser compreendida como uma empresa, assim como em qualquer modelo de negócio, é fundamental que a empresa estabeleça seu maior valor, sendo que para o modelo da RECIFOR o seu maior valor está na capacidade de seus processos produtivo e administrativo, maior velocidade de triagem, eficiência na coleta, maior poder de barganha, melhor administração dos custos fixos, e conseqüentemente melhorar as relações públicas.

Sendo assim faz-se necessário reestruturar toda a sua gestão, planejando as suas ações, controlando as atividades do seu processo produtivo. Assim a RECIFOR tornará o seu trabalho eficaz e eficiente; tanto para a população que utiliza os seus serviços de coleta e ao mesmo tempo colabora separando os recicláveis, quanto para os associados que necessitam da renda retirada da venda



dos recicláveis e também para a população como um todo pela atitude ecologicamente correta.

## REFERÊNCIAS

- ADAMETES, Claudia M. Trajetória de uma associação de catadores (as) de lixo na Brasil: em busca do lugar social. VII CONGRESSO LUSO-AFRO-BRASILEIRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS, Coimbra, Portugal. 2004. Disponível em: <<http://www.ces.uc.pt/LAB2004>> Acesso em: 15 maio 2010.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT.1987. Resíduos sólidos – Classificação; NBR 10004. São Paulo.
- BENAR, Priscila; JUNIOR, Walter Varley; LOBO, Webwr da Silva. **Reciclagem de rejeitos industriais**. Rio de Janeiro: CNPq: Grupo Gerda, 1991.
- BOSI, Antônio de Pádua. A organização capitalista do trabalho “informal”: o caso dos catadores de recicláveis. **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v.23, n.67, 2008. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010269092008000200008&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010269092008000200008&script=sci_arttext) Acesso em: 05 jul 2010.
- CEMPRE. 1999. **Guia de coleta seletiva**. São Paulo: Compromisso empresarial para reciclagem.
- CERVO Armando Luiz, BERVIAN Pedro Alcino. **Metodologia científica** – 4. ed. São Paulo: MAKRON Books, 1996.
- D’ALMEIDA, M. L.O. (Coord.). 1988a. **Celulose e papel**: tecnologia de fabricação da pasta celulósica. São Paulo: (IPT – Publicação, 1777).
- GEOVANNINI, Fabrizio; KRUGLIANSKAS, Isak. Fatores críticos de sucesso para a criação de um processo inovador sustentável de reciclagem: um estudo de caso. **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v.12, n.4, 2008. Disponível em:[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010269092008000200008&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010269092008000200008&script=sci_arttext) Acesso em: 05 jul 2010.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- JUNIOR, Armando B., C., (coord.). **Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos com ênfase na produção de corpos d’ água**: prevenção, geração e tratamento de lixiviados de aterros sanitários. Florianópolis - SC. ABES, 2006. 475p.
- ZUBEN, F., NEVES, F.L. [s.d.]. Reciclagem do alumínio e polietileno presentes nas embalagens cartonadas tetra pak. São Paulo: Tetra Pak – Brasil.
- VILHENA, André; D’ ALMEIDA, Maria Luiza O. **Bio consciência**: lixo municipal – manual de gerenciamento integrado. 2 ed.cor. Brasília: CEMPRE, 2002b.
- VILHENA, André. **Manual de coleta seletiva**. Cor. Brasília: CEMPRE, 2002a.