

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

**Identificação de práticas de melhoria contínua em Canais Reversos:  
O caso de Cooperativas em Maringá-PR**

*Marcelo Perez Rosa*

**TCC-EP-65-2011**

**Maringá – Paraná**  
**Brasil**

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

**Identificação de práticas de melhoria continua em Canais Reversos:  
O caso de Cooperativas em Maringá-PR**

*Marcelo Perez Rosa*

**TCC-EP-65-2011**

Trabalho de conclusão de Curso apresentado como requisito de avaliação no curso de graduação em Engenharia de Produção na Universidade Estadual de Maringá – UEM.

Orientador(a): Profa.Esp.Márcia Fernanda Pappa

**Maringá - Paraná  
2011**

Agradeço aos professores que ao longo dessa jornada contribuíram com o meu desenvolvimento como Engenheiro, agradeço também a professora Esp. Márcia Fernanda Pappa pelas orientações e conselhos durante a execução deste trabalho. Dedico-o à minha família e meus amigos que são parte do combustível essencial a minha vida.

## RESUMO

Este trabalho tem por objetivo avaliar as dificuldades da logística reversa de coleta seletiva de resíduos sólidos na cidade de Maringá-PR traçando as características das cooperativas atuantes, a partir do levantamento dos problemas internos e externos as associações foi proposto algumas práticas de melhoria contínua para otimizar o fluxo desses produtos e promover o desenvolvimento das cooperativas, notou-se ainda que a coleta seletiva encontra-se no início do seu desenvolvimento e que deve receber maior atenção das pessoas envolvidas nesse processo. A exploração desse trabalho e conseqüente dos temas envolvidos podem tomar o formato de utilidade prática para novos estudos e auxílio das pessoas que tem a função de planejar e desenvolver as atividades de limpeza pública.

**Palavras-chave:** Logística Reversa, Coleta Seletiva, Cooperativas, Melhoria Contínua.

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS .....	1
LISTA DE FIGURAS .....	2
1. INTRODUÇÃO.....	3
1.1 Justificativa .....	4
1.2 Objetivos.....	5
1.2.1 Objetivo geral .....	5
1.2.2 Objetivos específicos.....	5
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	7
2.1 Melhoria Contínua .....	7
2.2 Gerenciamento de Resíduos Sólidos.....	8
2.3 Logística Reversa.....	15
3. DESENVOLVIMENTO.....	21
3.1 Metodologia.....	21
3.2 Caracterização das Cooperativas .....	22
3.3 Resultados e Discussões .....	23
4. CONSIDERAÇÕES .....	42
5. CONCLUSÃO FINAL.....	43
6. REFERÊNCIAS .....	45

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1. Formas de agregar valor aos materiais recuperados .....	14
Tabela 2. Peso aplicado para avaliar os dados do trabalhador ou dependente com 19 anos ou mais. Foi considerado quanto maior o nível de ensino, maior o peso que recebe.....	35
Tabela 3. Peso aplicável aos dependentes dos trabalhadores. ....	36
Tabela 4. Padronização da seriação considerada ideal para cada faixa etária. ....	36
Tabela 5. Recuperação específica da fonte primária de energia associada à reciclagem de ....	39

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Hierarquia da cadeia de reciclagem .....	13
Figura 2. Sistema de logística reversa .....	19
Figura 3. Ponto de entrega voluntária.....	26
Figura 4. Caminhão de coleta seletiva fechado .....	28
Figura 5. Caminhão de coleta seletiva aberto.....	28
Figura 6. Coletor com compartimentos para separação de resíduos. ....	29
Figura 7. Coletor de pilhas e baterias usadas.....	31

## 1. INTRODUÇÃO

A utilização sustentável dos recursos naturais, principalmente por parte das organizações é um dos temas que mais gera preocupações, discussões e busca por soluções que sejam viáveis economicamente e apresentem resultados efetivos. O esgotamento dos recursos naturais esta cada vez mais evidente e o reflexo do mau uso destes ao longo dos anos tem causado diversos problemas sociais e econômicos à população mundial.

Com o aumento de demanda e surgimento de novas necessidades de consumo, estão cada vez mais presentes no mercado produtos industrializados que utilizam recursos naturais não renováveis. Considerando o aumento das necessidades e o montante desses bens de consumo, os quais possuem ciclos de vida cada vez mais curtos, diversas práticas de gestão em prol da diminuição dos impactos ambientais têm sido desenvolvidas.

A população brasileira de 187 milhões de habitantes, gera diariamente 1 quilo e 100 gramas de resíduos sólidos urbanos por pessoa, totalizando 61,5 milhões de toneladas/ano. (IBGE, 2008). Apenas 39% destes resíduos são destinados de forma adequada para aterros controlados e usinas de reciclagem. As regiões Norte e Nordeste apresentam as situações mais críticas, com destinação adequada de apenas 15% e respectivamente 25% dos resíduos (Abrelpe, 2008).

Maringá produz em torno de 9 mil toneladas de lixo por mês. Deste total, 2,7 mil são recicláveis. As cooperativas não conseguem coletar nem 5%, ou seja, menos de 200 toneladas/mês. Este número, no entanto, é contestado pelo secretário de Serviços Públicos que fala que pelo menos 10% é reciclado. O relatório dos vereadores, indica ações que a prefeitura poderá adotar para melhorar a coleta seletiva e remunerar melhor os trabalhadores, mas a principal delas é a criação do Plano de Saneamento Básico, que tem que ser implantado. Orientado pela lei federal 11.445/07, que exige que todas as cidades tenham um plano, onde inclui água, esgoto e a destinação dos resíduos sólidos, incluindo o material reciclável.

Diante desse contexto, a logística reversa é fundamental para a implementação das práticas de gestão de resíduos, possibilitando que o produto retorne com valor agregado ao

sistema produtivo depois do encerramento de sua vida útil, contribuindo para uma maior racionalidade no consumo de matérias primas.

Dentre as organizações comumente responsáveis pelo retorno de resíduos ao sistema produtivo, destacam-se as cooperativas. No município de Maringá-PR, existem aproximadamente 7 cooperativas atuantes na coleta de resíduos recicláveis. Um diagnóstico prévio da situação atual dessas cooperativas foi realizado por meio da observação *in loco* e conversas informais com os colaboradores responsáveis, constatando-se a falta de noções básicas de gerenciamento de resíduos e práticas efetivas de gestão.

## **1.1 Justificativa**

Mediante o cenário preocupante das organizações (condições precárias de trabalho, problemas com o fornecimento de matéria-prima, entre outros), a implantação de ações de melhoria para a organização em questão será de grande valor, já que as mesmas não possuem colaboradores com formação em gestão.

Durante as prévias visitas realizadas, os colaboradores responsáveis se mostraram interessados em adotar mudanças e desenvolverem suas gestões com as finalidades de melhorarem as condições de vida, alguns problemas e a viabilidade da atividade.

Existe também a motivação pessoal em desenvolver este trabalho devido à grande contribuição que o Engenheiro de Produção pode oferecer na melhoria das atividades dos canais reversos e das organizações de forma geral. Além disso, deve-se ressaltar a importância de realizar um trabalho social e todo o aprendizado pessoal, além de aprendizado técnico, que pode ser adquirido durante a realização deste trabalho.

## **Definição e delimitação do problema**

As cooperativas de separação de resíduos estão localizadas na cidade de Maringá-PR e possuem em média cerca de vinte e cinco cooperados. Em síntese, suas atividades se concentram em recolher resíduos recicláveis em alguns bairros da cidade, transportá-los até a sede da empresa e realizar o processo de segregação, separando os resíduos em papel, plástico, alumínio e orgânico. Após isso, os resíduos são encaminhados para estações de tratamento ou para o aterro municipal, de acordo com a classificação dos resíduos sólidos.

Por meio de entrevistas informais realizadas com os colaboradores responsáveis pelas organizações e de visitas aos locais (observação *in loco*), constatou-se que as cooperativas enfrentam problemas como condições precárias nos postos de trabalho, contra fluxos no sistema produtivo, problemas relacionados ao tipo de material recebido (domicílios que não separam os resíduos corretamente para envio ou enviam material não reciclável), falta de uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI's), dentre outros. Neste panorama, nota-se a necessidade de inserir uma série de práticas de gestão nas cooperativas com a finalidade de melhorar as condições de trabalho dos colaboradores, aumentar a capacidade produtiva e conscientizar os *stakeholders* (atores envolvidos no processo) sobre a importância da reciclagem e do correto gerenciamento de resíduos. Desta forma, acredita-se que a implantação de um conjunto de práticas de gestão de maneira sistematizada, definidas como práticas de melhoria contínua, baseadas em diretrizes e técnicas de gerenciamento de resíduos, logística reversa, gestão da qualidade, gestão da produção e ergonomia, podem solucionar a curto e médio prazo os problemas enfrentados pela organização.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo geral**

Identificar práticas de melhoria contínua nas cooperativas de separação de resíduos sólidos localizadas em Maringá e estudar o problema de logística reversa de coleta seletiva de materiais recicláveis.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

Quanto aos objetivos específicos, estes são listados a seguir.

- i. Realizar um diagnóstico da situação atual da empresa com a finalidade de levantar problemas e oportunidades de melhoria;
- ii. Desenvolver um Plano de Ação e identificar as ações de melhoria contidas no mesmo, avaliando também as dificuldades na adoção e efetividade dessas ações;

- iii. Discutir viabilidade prática da adoção destas medidas dentro da cooperativa.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Melhoria Contínua**

Um dos assuntos mais discutidos na literatura de gestão da qualidade é a melhoria contínua, o que pode ser justificado pelo fato de que se as políticas e sistemas de uma empresa se tornassem estáticos ao longo do tempo, estes deixariam de refletir efetivamente sobre as necessidades competitivas da organização em questão. Por definição, a melhoria contínua se apresenta como um esforço contínuo e sistemático para melhorar as operações do dia-a-dia com o objetivo de manter a organização competitiva e sustentar a rentabilidade (SOMASUNDARAM, BADIRU, 1992).

O processo de melhoria contínua requer um esforço de análise da situação atual, visando o planejamento e a implementação de ações de melhoria, sendo de fundamental importância uma abordagem científica que promova a tomada de decisão baseada em dados e fatos (AMARATUNGA; BALDRY; SARSHAR, 2001).

Segundo Foreman (1990), o processo de melhoria contínua é baseado em cinco princípios fundamentais: (1) O cliente deve estar satisfeito; (2) Tudo pode ser melhorado; (3) Cada problema identificado no processo é uma oportunidade para melhorar; (4) Um esforço contínuo é necessário para que todos possam ajudar a alcançar as principais metas do negócio, sendo estas relacionadas à melhoria da qualidade, custo e entrega; e (5) Uma abordagem sistemática para avaliação dos processos produz melhores resultados do que uma abordagem assistemática.

Tão importante quanto desenvolver planos de melhoria e objetivos a serem alcançados em curto e médio prazo é poder medir o avanço para estes objetivos de maneira precisa (FAIMA, 2007). Presley, Whitman e Liles (1997) acrescentam que durante o processo de implantação de ações de melhoria é necessário estabelecer um sistema de resposta e controle, o qual deve ter a capacidade de mostrar se os objetivos estabelecidos estão sendo plenamente alcançados.

Deve-se destacar a importância de conhecer quais são os indicadores de desempenho mencionados, qual é a razão de sua importância e de que forma os mesmos estão evoluindo (FAIMA, 2007). Carvalho e Paladini (2006) afirmam que há a necessidade de definir os indicadores de desempenho em bases quantitativas, já que os mesmos estimulam as pessoas a pensar e agir de forma objetiva, salvo que elementos subjetivos não são suficientes pra definir um conjunto de indicadores e mensurar o progresso de ações de melhoria.

Não existe consenso em relação a um *framework* normativo que se constitua como base para a melhoria contínua, fazendo com que exista uma ausência de modelos práticos que sejam úteis para o monitoramento desses programas nas organizações (PRYBUTOK; RAMASESH, 2006). Na prática, a melhoria contínua vem sendo implantada por meio de práticas de suporte como ciclo PDCA (Planejar - *Plan*, Fazer - *Do*, Verificar - *Check*, Corrigir - *Action*), Programa 5'S (sentos de utilização, organização, limpeza e higiene, bem estar e auto disciplina), Ferramentas da qualidade, Otimização de *Layout* físico, realização de *Brainstormings*, 5W2H (da tradução, “O que?, Como?, Quando?, Onde?, Por que?, Quando?, Quanto Custa?”), dentre outras. Não é objetivo deste trabalho descrever detalhadamente cada uma destas ferramentas (WITELL; ANTONI; DAHLGAARD, 2005).

## **2.2 Gerenciamento de Resíduos Sólidos**

Durante muitos séculos os resíduos foram considerados como sendo meros subprodutos do sistema econômico, portanto não carregavam valor econômico algum após seu ciclo de vida (DEMAJOROVIC, 1996). Sendo assim, a prioridade era apenas removê-los para locais distantes a áreas habitadas. Conforme o crescimento da população e, conseqüentemente, a quantidade do resíduo gerado, aumentaram também os problemas ambientais e sanitários devido à falta de políticas de gestão adequadas. Como conseqüência, houve impacto negativo nas condições de saúde e qualidade de vida, sobretudo das pessoas que residiam perto dos lugares onde os resíduos eram despejados (LIMA JUNIOR, 2009).

O surgimento das primeiras políticas ambientais relacionadas à gestão de resíduos começou em 1972 por meio da criação do Programa das Nações Unidas de Meio Ambiente (PNUMA). Foi estabelecido o conceito de desenvolvimento sustentável criando um processo

de mudança no qual a orientação dos investimentos, os rumos do desenvolvimento ecológico, exploração dos recursos e a mudança institucional devem considerar a necessidade das futuras gerações (NEVES; QUELHAS; BARROS, 2002).

A gestão de resíduos consiste no manuseio, acondicionamento, armazenagem, coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos em estado sólido ou semi-sólido. Alguns princípios básicos podem ser transferidos de sistema a sistema afim de formular uma filosofia para o gerenciamento. Estas idéias permitem uma melhoria por meio da experiência e evitam a reincidência de erros. Para a concepção do modelo adequado, é necessária a análise do contexto cultural, social, demográfico, geográfico, econômico e até mesmo pessoal (GIACOMINI, 2004).

As principais diretrizes que direcionam o gerenciamento de resíduos são conhecidas como 3R's. Os 3R's consistem em um conjunto de medidas que tem em seu significado o princípio da redução, reutilização e reciclagem. "Reduzir" parte do princípio que toda empresa tem o dever de tomar medidas e soluções no sentido de minimizar de quantidades de resíduo e efluente gerado. "Reutilizar" significa prolongar o ciclo de vida de um produto, dando uma nova utilidade ao mesmo sem que este passe por um novo processo industrial. Por fim, "reciclar" é aplicar um processo no qual a matéria-prima de um produto descartado é utilizada para concepção de um novo produto, de utilidade diferente. A reciclagem é um processo que também gera resíduos e consome energia para realização do processo (DEMAJOROVIC, 1996).

Portanto, é mais viável a aplicação dos dois primeiros "R" (reduzir e reutilizar), devido a perdas de energia, facilidade de execução, a não necessidade de alta tecnologia e a capacidade de serem executados por qualquer indivíduo (FORMOSINHO, 1998).

Os princípios de gerenciamento de resíduos têm sido implantados na prática principalmente por meio da remanufatura, coleta do lixo urbano, coleta seletiva e indústrias de reciclagem. A substituição de componentes durante ou no fim do ciclo de vida de um produto, quando tecnicamente possível, caracteriza a remanufatura, evitando que o produto seja destinado diretamente à reciclagem. A coleta do lixo urbano é a principal fonte de captação de bens de consumo descartáveis, assim a coleta seletiva consiste na segregação dos

componentes que podem ser recuperados mediante a acondicionamento distinto para cada ou para o grupo pertencente, dando origem a empresas de beneficiamento de sucatas que realizam a seleção por tipo de material para revendê-los (LEITE, 2003). Essas empresas geralmente são organizadas na forma de cooperativas.

A composição do lixo apresenta diversidade de um país para outro e até mesmo de uma cidade pra outra. (Sakai, 1996) relata as seguintes percentagens de material biodegradável no peso do lixo doméstico: Japão, 42; EUA, 23; Suécia, 45; Holanda, 30; Alemanha, 27; e Canadá, 29. As estatísticas brasileiras disponíveis apresentam uma tava entre 9 ( Belo Horizonte) e 82 (Londrina), com a maioria das cidades citadas com a taxa entre 50 e 80 (FIGUEIREDO, 1992).

A segunda informação levanta questões da confiabilidade dos dados publicados e sobre qual o modo de gerenciamento de resíduos mais adequado para cada localidade. Uma média nacional, embora indicativa de um certo estilo de vida, pode esconder variações significantes. Um método ineficaz de amostragem pode invalidar o cálculo. Esse impacto na geração e na composição dos resíduos é considerável. O dado mencionado indica que em países industrializados, dificilmente alcança a taxa de 50% do lixo doméstico, onde no Brasil, a maioria das cidades reportam valores acima. A geração de resíduos em países industrializados chega a 1,6 kg por pessoa por dia (SAKAI, 1996) e por volta dos 0,8kg por dia nos países em desenvolvimento (KIRONDE, 1997).

Para o Brasil a quantidade é de 0,7kg por pessoa por dia. Como nível nacional a percentagem de material biodegradável varia entre 9 e 82% entre diferentes cidades. Como resultado dessas observações deve-se concluir que cada país e cada cidade tem seu próprio modelo ou filosofia como função das condições locais. Não existem modelos idênticos, e exploração ou cópia não é conveniente. A filosofia internacional considerada moderna tenta desviar o máximo possível da quantidade de lixo dos aterros afim de estender suas vidas. O resultado dessas reflexões é o modelo de coleta seletiva (CALÇADO, 1998).

Esse termo expressa a distinção entre lixo seco e úmido, ou em termos biológicos, entre biodegradável e lixo inerte. No ponto de geração do resíduo, isto é, a residência, o modelo faz o uso de distintos depósitos: um para material orgânico, e outro para os materiais

denominados lixo seco, que são eles: plástico, papel, alumínio e vidro. A coleta e o transporte devem ocorrer em veículos distintos para essas duas frações do lixo gerado. A destinação indicada para o material biodegradável é a compostagem. (FEHR; CASTRO, 2000).

O resíduo seco é destinado a segregação. Isso pode ser a algum lugar especializado nessa tarefa, porém se o município não tem esse tipo de infra-estrutura, é adotado um modelo que requer um modesto gasto de capital quando comparados aos sistemas especializados e as frotas de caminhões coletores. Nos diferentes destinos o material é recebido por grupos especializados em compostagem, segregação e comercialização. Devido a garantia de qualidade da matéria-prima originada da segregação da coleta, empresas privadas são estimuladas a entrarem no processo, de acordo com isso a administração pública tende a diminuir sua participação na cadeia. De fato a coleta atrai os catadores informais e naturalmente incorpora-os no modelo (FEHR; CASTRO, 2000).

O setor informal é caracterizado por pequena escala, trabalho intenso, por instalações irregulares ou sem registro, por baixa tecnologia de manufatura ou disposição dos serviços (Wilson, Whiteman, & Tormin, 2001). As cooperativas e o cooperados do setor informal não pagam taxas, e não tem direito de serem incluídos na previdência social e em seguros públicos (HAAN; COAD; LARDINOIS, 1998).

No contexto do gerenciamento de resíduos municipal, o setor informal depende das atividades dos catadores e coletores de lixo. Termos usados para descrever os responsáveis pela segregação do material reutilizável do lixo gerado. Assim formam-se as cooperativas, organizações como pequenas e micros empresas que envolvem grupos de vinte, trinta operando com um baixo investimento de capital. Eles transformam a primeira coleta e o processamento do material coletado em produtos intermediários ou finais, atendendo a um custo baixo o mercado de reciclagem (AHMED; ALI, 2004).

O gerenciamento de resíduos é geralmente ineficiente e opera em baixos padrões, é inconfiável e não promove uma cobertura adequada. Cidades desenvolvidas oferecem apenas entre 50% e 80% do lixo gerado com o aterro como o único método de alocação disponível (MEDINA; DOWS, 2000).

Coleta insuficiente, pontos de coleta sem controle e depósitos impróprios em lugares a céu aberto dificultam a disponibilidade para a segregação por coleta seletiva através de catadores e coletores. Diante essas deficiências o papel das cooperativas é destacado no alcance da sustentabilidade do gerenciamento nos países desenvolvidos, identificando os benefícios das cooperativas na economia local e as características preocupantes. As políticas públicas tendem a incorporar as cooperativas na cadeia produtiva do setor. Em cidades com um formal sistema de coleta de resíduos e disposição dos mesmos, pelo menos, quatro categorias de agentes podem ser identificadas, dependendo de como e onde a cobertura é feita (MEDINA; DOWS, 2000).

(a) Atravessadores itinerantes – Coletores de resíduo que geralmente vão de porta em porta, coletando material seco reciclável segregado pelos chefes de família ou funcionários. Os quais ele compra ou barganha e transporta-os até uma indústria ou algo do tipo. A parte de seu trabalho, ele investe um capital na compra de um veículo para o transporte. (LI, 2002);

(b) Coletores de rua – Matérias-primas secundárias são recolhidas do lixo misturado jogado nas ruas ou em lixeiras comuns antes de serem coletados;

(c) Equipe de coleta municipal – Matérias-primas são recolhidas e transportadas para locais de disposição;

(d) Catador de lixo das lixeiras – Catadores/Coletores segregam materiais antes dos lixos serem coletados por equipes municipais. Geralmente associados a comunidades que vivem em barracos, construídos com materiais retirados do lixo. Catadores de lixões aparecem em cidades de países em desenvolvimento (BERNACHE, 2003).

O modo como o setor de reciclagem informal se organiza vai dar consequência as condições de trabalho e status social. De maneira geral, quanto mais desorganizado for a forma de trabalho de uma organização e menor a capacidade das pessoas que estão envolvidas nelas em agregar valor ao produto, mais vulnerável ela estará a exploração por atravessadores e fornecedores intermediários. A cadeia deve envolver fornecedores primários e secundários, sistemas de reciclagem municipais, processadores intermediários e deve incluir ambos o setor formal e informal de atividades. Assim a cadeia de reciclagem cria uma forma hierárquica,

onde quanto mais alto uma matéria-prima secundária é negociada, mais valor agregado ela possui (MEDINA, 2000).

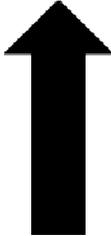
<b>Maior valor</b>  <b>Menor valor</b>	Indústrias de manufatura
	Investidores, atacadistas e outros processadores
	Artesãos e intermediários
	Micro e pequenas empresas de reciclagem e cooperativas
	Unidades familiares envolvidas em catar/coletar o lixo
	Catadores/coletores individuais

Figura 1. Hierarquia da cadeia de reciclagem

Fonte: Medina, 2000.

O setor informal de reciclagem possui geralmente uma alta habilidade de identificar resíduos com valor em potencial. Eles coletam materiais descartados e agregam valor através da segregação, limpeza, alteração da forma para facilitar o transporte, juntando grandes volumes para se tornar mais viável. A tabela 1 ilustra as formas de agregar valor aos materiais recuperados (WILSON; VELIS; CHEESEMAN, 2006).

Processo de extração e agregação de valor	Explicação e comentários
Coleta	Identificação e catação de itens ou a coleta de lixo misturado permite o setor adquirir o lixo e torná-lo em recurso. A maioria de materiais recuperados de refugos, assim como plásticos, papéis, trapos, metais, vidros e restos de comida constituem uma commodity e todos tem preço de mercado.
Segregação	Principal processo que aumenta o valor agregado do resíduo recuperado. Quanto mais profunda for a diferenciação, maior é o valor do resíduo. Por exemplo, se o plástico é agrupado em uma categoria o seu valor é menor se ele tivesse separados em sub-categorias como macio e duro. Segregação de acordo com a cor, tamanho, forma e potencial uso ou reuso ou para atender as especificações dos consumidores finais.
Acumulação de volume	Volumes adicionais agregam valor: volumes grandes geram um preço maior por unidade. Quanto melhor a quantidade maior é o poder de barganha que o negociante possui. Para pequenas quantidades, as transações tem gastos com a checagem de qualidade, arranjo do transporte e pagamento do vendedor reduzem a margem de lucro. Os estoques para fornecimento a indústrias são massivos em volume. Assim capacidade de estocagem é requerida.
Pré-processamento	Por exemplo: lavagem, mudando a forma de corte, compactando e enfardando.
Pequenas manufaturas artesanais	Criação de micro-empresas que utilizam as habilidades especiais de recicladores informais para transformar recicláveis em artigos acessíveis a comunidade e os mais carentes.
Pesquisa de mercado	Próximos a mercados onde os recicladores informais e negociantes permitem um fluxo de informação que permite que as decisões sejam feitas com mais acurácia na oferta de mercado, competidores, parceiros de negócio, etc.
Comércio	Nos mercados formais ou informais. Ligações com as redes de materiais secundários é crucial. Comerciantes devem ser financeiramente capazes de adicionar e manter o valor dos recicláveis. Diferença entre compra e venda deve amortecer contra riscos.

Tabela 1. Formas de agregar valor aos materiais recuperados

Fonte: WILSON; VELIS; CHEESEMAN, 2006.

Sistemas informais de reciclagem podem trazer benefícios a países em desenvolvimento. A partir de uma perspectiva macroeconômica, eles são de fácil adaptação as condições prevaletentes, nomeados com um suprimento abundante de força de trabalho, mas

com capital escasso: eles minimizam gastos de capital e maximizam força de mão-de-obra (WILSON;VELIS;CHEESEMAN, 2006).

Eles são capazes de fornecer um constante, confiável fornecimento de matéria-prima secundária para a indústria de manufatura local, a qual pode substituir as matérias-primas importadas que são de maior custo. Isso também estimula as manufaturas de baixo custo e produtos mais acessíveis feitos de materiais reciclados. Através da diminuição da quantidade necessária a ser coletada eles reduzem o custo de sistemas formais de gerenciamento de resíduos, gastando menos dinheiro com coleta e transporte. Outros benefícios como a promoção de empregos e meios de subsistência para os mais carentes, marginalizados e vulneráveis grupos sociais (MEDINA, 2000).

### **2.3 Logística Reversa**

A classe de consumidores que valoriza as empresas que possuem serviço de devolução de produtos defeituosos ou que se encontram ao fim de seu ciclo de vida é cada vez maior. Além disso, a legislação de diversos países tem exigido das empresas uma postura mais responsável com relação aos impactos ambientais que as mesmas produzem. Conseqüentemente, instaurou-se a necessidade de destinação correta dos resíduos gerados, o que obriga uma estruturação de sistemas logísticos para recebimento, classificação, processamento e expedição dos produtos a serem retornados. É neste contexto que surge a logística reversa (LACERDA, 2004).

Logística Reversa é uma operação que controla fluxos reversos de matéria-prima, planejando e implementando todas as atividades logísticas que envolvem o retorno de produtos e embalagens ao final do ciclo de vida (FLEISCHMANN, 1997). Estando diretamente relacionada ao ciclo reverso da cadeia de distribuição, ela é responsável pelo retorno dos bens usados até o produtor dos mesmos, combinando canais diretos e inversos. As possíveis atividades nos canais de logística reversa são coleta, teste, classificação, transporte e processamento (LACERDA, 2002).

No Brasil, a implementação prática de canais reversos de forma efetiva é pouco recorrente em todos os setores econômicos, sendo que geralmente essas práticas são presentes

somente em empresas de grande e médio porte. Fatores como ausência de uma rede logística planejada, falta de mapeamento e formalização de processos, sistemas de informação pouco acurados, dentre outros, dificultam a implantação de canais reversos. Porém, existe uma forte tendência de crescimento no Brasil, dado o vasto campo de aplicação em diversos setores e as pressões por parte da legislação, aumentando assim a perspectiva de expansão para os próximos anos (NHAN, 2002).

A logística reversa pode ser dividida em duas categorias: a logística reversa pós-venda e a logística reversa pós-consumo. A logística reversa pós-venda trata do controle, destinação e planejamento dos bens de consumo que foram gerados, aqueles sem ou com pouco uso que acabam voltando a cadeia por motivos diversos como devolução, avarias causadas pelo transporte inadequado, alto excesso de estoques, problemas com garantia, perecibilidade, entre outros (LEITE, 2003).

Já a logística reversa pós-consumo tem por objetivo o manejo de bens após a vida útil, visando a remanufatura, reciclagem ou reutilização dos resíduos industriais. O processo de pós-venda, quando bem gerenciado, traz vantagens para a empresa por meio da diferenciação dos serviços prestados no atendimento ao cliente, promovendo a fidelização do mesmo. Desta forma, empresas líderes de mercado procuram assumir tal atitude voltada ao relacionamento de parceria entre clientes e fornecedores, auxiliando na redução dos impactos e na construção de uma imagem corporativa positiva perante o mercado (LACERDA, 2002).

De acordo com Leite (2003), na abordagem de logística reversa pós-consumo, os bens ou materiais descartados se transformam em produtos (denominados de pós-consumo) e podem ser enviados a destinos finais tradicionais, como a incineração ou os aterros sanitários, os quais são considerados meios seguros de estocagem e eliminação. Uma segunda alternativa, a qual é mais viável ecologicamente, é retornar ao ciclo produtivo por meio de canais de desmanche, reciclagem ou reuso em uma extensão de sua vida útil. O prolongamento da vida de um produto pode ocorrer quando se cria nova utilidade para o mesmo, mantendo-o em uso por mais tempo. Todavia, quando caracterizado como sucata, o produto pode ser considerado como lixo urbano e costuma ser destinado à reciclagem ou a aterros. Essas alternativas de retorno ao ciclo produtivo constituem a principal preocupação

do estudo da logística reversa e dos canais de distribuição reversos de pós-consumo (LACERDA, 2002).

As situações as quais ocorre o reuso são diversas e podem ser classificadas de acordo com um número de critérios, incluindo a motivação pelo reuso, tipo de itens recuperados, formas de reuso, e atores envolvidos. Cada um desses aspectos tem implicações importantes para o tipo de planejamento dos problemas decorrentes e para a formulação de modelos adequados. A redução do lixo tem recebido uma crescente atenção nos países industrializados em vista do esgotamento de aterros e a baixa capacidade de incineração (FLEISCHMANN, 1997).

Muitos países tem reforçado sua legislação ambiental, taxando fabricantes como responsáveis por todo o ciclo de vida do produto. A obrigatoriedade pela responsabilidade de receber de volta e dar destino ao produto após o uso são medidas tomadas. Na Alemanha, por exemplo, uma a portaria de embalagem de 1991 requer que a indústria receba de volta todas as embalagens vendidas e pratique uma certa porcentagem da reciclagem. A portaria para sucatas eletrônicas de 1996 configura metas de reciclagem para bens de consumo eletrônicos (FLEISCHMANN, 1997).

Na Holanda a indústria automobilística é responsável pela reciclagem de carros usados (CAIRNCROOS, 1992). Mas até mesmo se as legislações são menos estreitas, as expectativas dos consumidores impõe uma forte pressão nas empresas para levar fatores ambientais em consideração (VANDERMERWE, 1990).

Uma imagem 'verde' tem se tornado um importante elemento de marketing. Este desenvolvimento tem estimulado um número de empresas e industrias a receber e recuperar de volta os seus produtos (THIERRY, 1997).

Por outro lado eles também são economicamente motivados as atividades do reuso, outro típico exemplo é a prática da remanufatura nos componentes das máquinas. No geral o foco dessa abordagem é recuperar o valor ainda incorporado em um produto usado. Produtos reformulados podem ser usados como sobressalentes ou vendidos em mercados secundários enquanto requer apenas uma pequena fração do custo original de produção para o conserto. É essencial para essa abordagem a seleção dos produtos os quais a economia nos custos de

produção são altamente comparados a queda de valor entre produtos recuperados aumentando os custos de alocação e fazendo com que a redução de lixo seja mais econômica, e ambientalmente consciente. Os consumidores com essa filosofia apresentam uma nova oportunidade de mercado. A respeito do tipo de itens que são recuperados, as principais categorias de distinção são: embalagens (pallets, garrafas), peças com rotatividade (componentes de máquinas, tubos de TV), e bens de consumo (copiadoras, geladeiras) (FLEISCHMANN, 1997).

Para as diferentes formas de reuso muitos autores adotaram a categorização feita por (THIERRY, 1995) que contém o uso direto, conserto, reciclagem e remanufatura como opções principais. Exemplos de itens que podem ser reutilizados diretamente sem operação de preparação (através possivelmente depois de limpeza e menores cuidados) são embalagens reutilizáveis como garrafas, pallets e containers.

O objetivo da reparação é resgatar produtos com falha de fabricação a forma de funcionamento, mas possivelmente com uma perda de qualidade. Numerosos exemplos incluem produtos duráveis, assim como eletrodomésticos, máquinas industriais e equipamentos eletrônicos. Reciclagem denota material recuperado mas sem condições na conservação e na estrutura do produto. Metais reciclados a partir da sucata, vidro, papel reciclável e plástico são exemplos de materiais. Com contraste a remanufatura conserva a identidade do produto e procura trazer o produto de volta em uma nova condição através da realização de desmontagens necessárias, reformulação e as operações substituição. Montagens de motores de avião e máquinas de ferramentas são exemplos comuns (THIERRY, 1995).

Um sistema de logística reversa é observado na figura 2. O sistema contém inputs (entradas do processo), processos e estrutura, e outputs (saídas do processo).

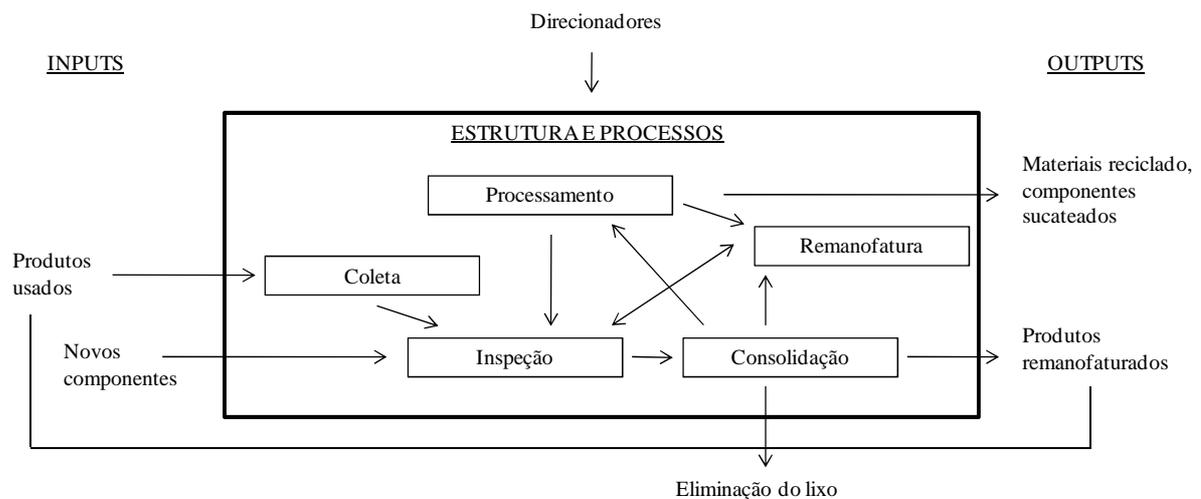


Figura 2. Sistema de logística reversa

Fonte:Thierry,1995.

Assim as pesquisas podem ser focadas em cada conteúdo separadamente. Inputs referem-se a produtos usados, materiais reciclados, componentes usados ou novos componentes que vão diretamente através de processos de logística reversa. A natureza dos produtos devolvidos podem ser estocasticamente em termos de qualidade ou quantidade. Os itens devolvidos podem ser coletados de centros designados ou em varejistas e inspecionados por sua qualidade. Durante a inspeção, produtos usados podem ser segregados em níveis diferentes de qualidade. Eles podem ser consolidados por dispensarem ou por requererem menor processamento, ou práticas de remanufatura (POKHAREL; MUTHA, 2009).

Processamento nas manufaturas pode ser desmontagem e separação das partes em compartimentos distintos. Algumas dessas partes podem ser vendidas a mercados de componentes sucateados. Para o processo de remanufatura conjuntos completos de partes ou módulos são necessários. Assim com baixo custo podem ser preenchidos pela aquisição de novos componentes/partes usados. A parte estrutural do sistema tornou-se um processo de otimização ou alocação do problema da otimização. Esse processo pode ser em termos de novos processos para designar montagens e desmontagens, custos efetivos nesses tipos de processo e no campo de gerenciamento. A coordenação no sistema de logística reversa e a implicação da modulariedade estrutural do produto também é levado em consideração e os outputs do processos são muito procurados em termos de produtos remanufaturados, materiais recicláveis e componentes sucateados (POKHAREL; MUTHA, 2009).

Apesar do fato das práticas relacionadas a logística reversa terem ajudado nas causas de proteção ambiental, essas abordagens não estão livres de barreiras. A falta de informação e sistemas tecnológicos são sérios problemas enfrentados pelas empresas na implementação da logística reversa e na deficiência de sistemas de informação (ROGERS; TIBBEN-LEMBKE, 1998).

Problemas com qualidade dos produtos são outra importante barreira que afeta a LR nas condições da qualidade no fim do uso ou do ciclo de vida de produtos devolvidos. A qualidade do produto não é uniforme na LR comparada a logística direta onde os produtos tem uniformidade (TIBBEN-LEMBKE, ROGERS, 1998).

Políticas empresariais restritas também são uma importante barreira da LR. A resistência a mudança para o sistema que um chefe enxerga na implementação da LR, o modo do ser humano é uma barreira fundamental. As pessoas evitam mudanças quando possível, e a LR requer uma radical mudança na mentalidade e na prática. A resistência por mudança também pode causar especialmente no caso de pequenos negócios com poder de compra limitado pela influência dos fornecedores. Falta de indicadores apropriados é a principal barreira para os programas em LR. Uma das barreiras para o alinhamento da cadeia de suprimentos é a falta de indicadores métricos. Falta de treinamento e educação são significantes na LR e a respectiva falta de recursos pessoais (ROGERS; TIBBEN-LEMBKE, 1998).

Falta de treinamento e educação é o principal desafio para veículos comerciais. Recursos financeiros restritos é uma barreira chave em bons programas, considerações de custo são primordiais na comercialização da reciclagem. A falta de comprometimento da gerência, falta de advertências sobre o assunto, falta de planejamento e um plano estratégico aliados a relutância de fornecedores também são barreiras a serem enfrentadas (RAVI, SHANKAR, 2004).

### 3. DESENVOLVIMENTO

#### 3.1 Metodologia

A metodologia adotada para realização deste trabalho é composta por pesquisa bibliográfica e pesquisa ação. A pesquisa bibliográfica abordará assuntos relacionados a gerenciamento de resíduos sólidos, logística reversa e melhoria contínua, tendo a finalidade de desenvolver competências que subsidiarão o desdobramento da pesquisa ação, a ser realizada nas cooperativas.

Segundo Thiollent (1997), a pesquisa-ação é um tipo de pesquisa com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e na qual os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. Desta forma, haverá uma interação direta entre o autor deste trabalho e o ambiente no qual a pesquisa será desenvolvida. A seguir, são apresentadas as etapas a serem executadas durante a pesquisa ação.

**Diagnóstico de necessidades e oportunidades de melhoria:** por meio da realização de entrevistas semi-estruturadas junto aos gestores das cooperativas e da observação *in loco* (acompanhamento do trabalho de rotina, incluindo atividades externas e internas à organização), serão identificados pontos de melhoria, para os quais serão direcionadas as atividades de intervenção;

Foram utilizados vários métodos de coleta de dados: pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, entrevista e formulário. A coleta dos dados secundários provém da revisão da literatura acadêmica, fundamentalmente de trabalhos publicados que relacionam a Logística Reversa e a Coleta seletiva de materiais recicláveis, trabalhos que permitem estabelecer os direcionadores fundamentais dos programas de logística reversa em empresas brasileiras e estudos sobre as associações de catadores de materiais recicláveis, onde são relatadas as práticas das Cooperativas de coleta seletiva.

As entrevistas foram realizadas com os gestores responsáveis e pessoas atuantes nessa cadeia onde se obteve as primeiras informações sobre as cooperativas. Posteriormente, foram feitas entrevistas e a aplicação do formulário para os catadores no depósito e um funcionário da associação. O formulário aplicado foi dividido em quatro temas.

**Histórico da associação:** data e motivo do surgimento, número de associados, legislação municipal, limpeza pública;

**Condições de trabalho e relacionamentos:** obstáculos e dificuldades para aumentar a produtividade, retrabalho, rotatividade do pessoal, possibilidades de melhoria, relacionamento da associação com a prefeitura, campanhas educativas, etc.;

**Material:** Tipo e quantidade de material coletado e armazenado, qualidade dos materiais coletados, doadores (empresas privadas);

**Questões Operacionais:** frota, equipamentos, rota, quantidade de catadores, triagem dos materiais, clientes e destino do material.

### 3.2 Caracterização das Cooperativas

Através das atividades de coleta de dados foi possível identificar algumas características da Cooperativas. Assim como na maioria das cidades brasileiras, a associação foi criada devido à organização dos trabalhadores/catadores de rua e do antigo lixão, que atualmente se trata de um aterro controlado. A Deliberação Normativa 52 COPAM/2001 proíbe a permanência de catadores em lixões. Os catadores viviam em condições precárias de trabalho, expostos a todo tipo de contaminação presente em lixões. O grupo possui em média 25 catadores associados, sendo que as suas atividades trazem benefício direto a cerca de 100 pessoas (catadores e seus familiares) e benefício indireto a cerca de 25.000 pessoas (número de habitantes dos bairros onde é feita a coleta seletiva).

Algumas empresas colaboram com a coleta seletiva e com as atividades da, separando o lixo reciclável para posterior coleta pelos catadores associados. Já a coleta nos bairros acontece da seguinte forma: o caminhão parte do galpão e segue até um determinado ponto de um bairro transportando os “bags” (sacos para auxílio à coleta) e os catadores, todos na carroceria. No ponto pré-estabelecido cada catador segue a pé portando um “bags”. Cada um

deles suporta em média 45 quilos de material, dependendo da densidade do mesmo. O percurso de coleta não é bem definido, sendo estabelecido em geral, entre eles próprios.

Depois de recolherem o material até o limite que suportam, cada catador segue até o ponto de referência pré-estabelecido para a espera do caminhão. Segundo os entrevistados, apenas um caminhão é insuficiente para realizar a coleta em a zona de exploração. Por esse motivo, nem todos os bairros da cidade são atendidos, havendo ainda a necessidade de expansão do processo de coleta seletiva.

### **3.3 Resultados e Discussões**

Com base nas visitas e entrevistas realizadas junto aos gestores responsáveis, pode-se observar e apontar os principais problemas ou questões que dificultam o crescimento das cooperativas em termos de produtividade, gestão humana, qualidade dos serviços prestados, entre outros fatores apresentados.

#### ERGONOMIA CONDIÇÕES DE TRABALHO

Problemas físicos devido ao trabalho repetitivo:

- catadores da rua tem dor no braço e costas por ter que arrastar os bag's;
- o pessoal do depósito tem dor nas costas pois transportam o material do chão para a triagem e retiram os fardos da prensa.

#### QUALIDADE DO MATERIAL

O material reciclável, na maioria das vezes, está misturado ao lixo úmido:

- a qualidade do material é ruim;
- os catadores perdem muito tempo separando o material na hora da coleta.

#### EQUIPAMENTOS

Epi's insuficientes para todos os catadores;

O transporte (um caminhão) é insuficiente:

- não atinge todos os bairros;
- não passa nos locais a tempo coletar; o caminhão da coleta convencional de lixo da prefeitura passa antes e leva o material de reciclagem.

### GESTÃO E INFRAESTRUTURA

Desorganização do depósito:

- o caminhão chega da rua e o material coletado é despejado e colocado no chão;
- carência de baias suficientes para a separação do material.

### VENDAS

Não possui comprador fixo proporcionando certa insegurança para os catadores.

### LOGÍSTICA

Falta de planejamento:

- não há estudos para minimizar tempo, distância e custo da coleta
- material sujo e misturado com lixo orgânico
- material disperso na rede viária.

Durante a coleta de dados, com base nas questões apresentadas, identificou-se a necessidade de maior envolvimento por parte da comunidade para colaborar com os serviços dos catadores. Entretanto, também é perceptível que a participação efetiva da comunidade só será possível à medida que as associações tenham equipamentos suficientes para realizar a coleta em todos os bairros da cidade, o que ainda não acontece. Ainda, os depósitos (instalações) das cooperativas são carentes de equipamentos que poderiam melhorar as condições de trabalho dos catadores, como por exemplo, esteiras e baias para separação do material e organização do material coletado. Em relação à logística, um fator que gera significativos obstáculos a produtividade da associação é a atividade da coleta em si, pois não há a separação efetiva do lixo reciclável que a maioria das vezes está sujo, misturado com outros materiais e em locais dispersos na rede viária

**Desenvolvimento do Plano de Ação:** após o levantamento dos pontos de melhoria, um Plano de Ação será elaborado pela ação conjunta do pesquisador e de alguns colaboradores da organização. Nesta etapa, será realizado um *brainstorming* envolvendo a participação de alguns colaboradores com a finalidade de desenvolver soluções para os problemas e oportunidades de melhorias identificadas;

### **I. Plano Técnico Operacional**

Trata-se de um conjunto de procedimentos que requer uma discussão prévia com o pessoal da Secretaria de Meio Ambiente. Aqui deverão ser definidos:

- os tipos e a quantidade de equipamentos necessários como caminhões, coletores, bags;
- os roteiros dos caminhões e a frequência das visitas;
- a mão de obra necessária para a coleta como motoristas, coletadores, etc...
- o galpão para triagem; cozinha; banheiros e sanitários, escritório, balança, prensa, carrinhos, uniformes, telefone e etc...

### **II. Postos de Entrega Voluntária-PEV**

Conhecidos como PEV, os postos de entrega voluntária são caçambas, containers ou conjuntos de tambores, devidamente identificados para receber materiais previamente selecionados pelos geradores dos resíduos. São instalados em pontos estratégicos, com grande fluxo de pessoas e fácil acesso, inclusive para automóveis. As cores usadas para identificar os recipientes para o descarte de cada material são azul (para papéis), vermelho (para plásticos), amarelo (para metais) e verde (para vidros), de acordo com a Resolução CONAMA 275/01 (Brasil, 2001). Existem também PEV para coleta dos quatro tipos de materiais em um único container.

Dentre os aspectos positivos do emprego dos PEV pode-se citar:

- Facilita a coleta, reduzindo custos (redução nas despesas associada a uma redução na eficiência da coleta) com percursos longos, especialmente em bairros com baixa densidade populacional, como em zonas rurais, evitando trechos improdutivos na coleta porta a porta;

- Auxilia a coleta nos municípios com atividade turística, cuja população costuma estar ausente da cidade nos dias em que há coleta dos recicláveis;
- Permite a exploração do espaço do PEV para publicidade e eventual obtenção de patrocínio;
- Permite a separação e descarte dos recicláveis por tipos, dependendo do estímulo educativo e do tipo de container, o que facilita a triagem posterior.

São aspectos negativos identificados na sua utilização:

- Requer mais recipientes para acondicionamento nas fontes geradoras;
- Demanda maior disposição da população, que precisa se deslocar até o PEV;
- Sofre vandalismo, desde o depósito de lixo orgânico e animais mortos até pichação e incêndio;
- Exige manutenção e limpeza;
- Não permite uma avaliação mais precisa da adesão da comunidade ao hábito de separar materiais.

A figura 3 abaixo ilustra um ponto de Entrega voluntária:



Figura 3. Ponto de entrega voluntária.

Fonte: [http://www.saaeatibaia.sp.gov.br/coleta\\_seletiva.asp](http://www.saaeatibaia.sp.gov.br/coleta_seletiva.asp)

### **III. Porta a Porta**

Nesta modalidade, o veículo coletor percorre todas as vias públicas, recolhendo os materiais previamente separados, dispostos em frente aos domicílios e estabelecimentos comerciais em dias específicos.

Os aspectos positivos notados no uso da coleta porta a porta são:

- Facilita a separação dos materiais nas fontes geradoras e sua disposição na calçada;
- Dispensa o deslocamento até um PEV;
- Permite mensurar a adesão da população ao programa, pois os domicílios/estabelecimentos participantes podem ser identificados durante a coleta (observando-se os materiais dispostos nas calçadas);
- Agiliza a descarga nas centrais de triagem.

Como aspectos negativos destaca-se:

- Exige uma infra-estrutura maior de coleta, com custos mais altos para transporte;
- Aumenta os custos de triagem, ao exigir posterior re-seleção.

No Brasil o lixo é geralmente separado em lixo seco (reciclável) e lixo úmido (orgânico), mais usual no sistema de coleta porta a porta, porém algumas cidades utilizam PEV que coletam o lixo seco misturado. Entretanto é mais interessante o emprego de PEV nas quatro categorias descritas na Resolução CONAMA 275/01. Em países onde a reciclagem faz parte da cultura há um tempo maior, como no Japão, os resíduos sólidos são classificados em até 32 categorias: cinco tipos de papéis, onze tipos de plásticos, dois tipos de metais ferrosos, dez tipos de metais não ferrosos, três tipos de vidros e materiais orgânicos. Embora já exista no mercado mundial tecnologia de reprocessamento para quase a totalidade do material passível de ser reciclado, ainda não existem empresas reprocessadoras atuando efetivamente no Brasil na reciclagem de todos os tipos de material (Mingo, 2002)

As figuras 4 e 5 abaixo ilustram o sistema porta a porta de coleta de resíduos:



Figura 4. Caminhão de coleta seletiva fechado

Fonte: Coleta seletiva Google



Figura 5. Caminhão de coleta seletiva aberto.

Fonte: comdep.blog.terra.com.br

#### IV. Coleta de papel nos prédios públicos

O projeto prevê a instalação de coletores diferenciados em cada andar e de papel, em cada sala de trabalho ou de aula. Os funcionários da limpeza deverão participar de cursos de sensibilização.

Exemplo Figura 6 de coletor usado em escritórios e locais de trabalho:



Figura 6. Coletor com compartimentos para separação de resíduos.

Fonte: Sorocaba.nexolocal.com.br

#### V. Coleta Especial nos Grandes Geradores

Trata-se de uma coleta sustentada em dois pontos básicos: \* implantação sistemática, de uma política ambiental direcionada à redução de resíduos, à reciclagem interna e à coleta seletiva efetuada pelas grandes Empresas de Maringá; \* parceria com a Associação dos Catadores de Material Recicláveis como beneficiária direta do material coletado.

#### **VI. Destino Adequado aos Bagulhos Volumosos**

O que fazer com objetos de grande porte que são descartados pela população como sofás, televisores, fogões, pneus, carcaças de veículos etc. São objetos que não devem ser destinados ao aterro sanitário. A questão fica em aberto já que se trata de um projeto que requer maiores pesquisas dado a diversidade do material descartado.

#### **VII. Reciclagem de Entulhos de Construção Civil**

Trata-se de um projeto para a implantação de uma usina de reciclagem de resíduos inertes da construção civil. Esta usina substituirá os locais de "bota-fora". É outro projeto que merece atenção especial dos técnicos da Prefeitura uma vez que sua implantação vai depender de um trabalho de sensibilização da população como um todo e especificamente dos caçambeiros, carroceiros e empresas da construção civil.

#### **VIII. Coleta de Pilhas e de Baterias**

Deverá ser feita uma campanha para esclarecer à população sobre a resolução do CONAMA número 257 de 30 de junho de 1999 ( Publicação – Diário Oficial da União – 22/07/1999 ) regulamenta o descarte de pilhas e baterias usadas e assim, difundir entre nós, a prática da instalação dos coletores, para o recolhimento de pilhas e baterias usadas, nos estabelecimentos que comercializam esse tipo de material. Caberá à Prefeitura a fiscalização e os procedimentos para o cumprimento da lei na sua totalidade.

A figura 7 ilustra coletor para descarte de pilha:



Figura 7. Coletor de pilhas e baterias usadas.

Fonte: <http://www.cruz.ce.gov.br>

**Operacional**

O que?	Como?	Quem?	Quando?	Quanto ?
Infra-estrutura física e operacional	Otimização do fluxo produtivo. Implantação do conceito 5's. Revisão dos métodos de gestão, planejamento e controle. Dimensionamento dos fatores de produção.	Autor deste trabalho em conjunto com as pessoas envolvidas na cooperativa e agentes da prefeitura.	A definir nas etapas anteriores.	

Quadro 1: Plano operacional.

## **IX. Plano de Comunicação e marketing**

O plano de marketing deve contar com a participação efetiva de todas as Secretarias Municipais envolvidas, numa sincronia com os planos . Os pressupostos básicos devem ser:

- a população é a mais importante;
- a mobilização social e educação ambiental é permanente;
- as cores da coleta Seletiva, obedecem a padrão internacional– azul x papéis – vermelho x plástico – verde x vidros – amarelo x metais.

## **X. Plano de Mobilização Social e Educação Ambiental**

A partir de experiências bem sucedidas em vários municípios onde foi implantada a Coleta Seletiva, a mobilização popular deverá passar por três etapas após discussão e definições com o pessoal das Secretaria de Meio Ambiente, Obras, Educação, Ação Social, Saúde, Cultura e Comunicação.

1. Núcleo Gestor – Devem ser convocados para o debate, representantes e líderes de comunidades diversas e com eles discutir a melhor forma de implementar a coleta Seletiva.
2. Multiplicadores – Os representantes e líderes já devidamente mobilizados levariam para suas comunidades as informações e os esclarecimentos necessários à implantação do programa. São eles: líderes religiosos, esportivos, comunitários, empresariais, políticos, sociais, estudantis e etc...
3. População em geral – Devem ser realizadas reuniões com as comunidades onde forem implantadas a coleta Seletiva. Atividades lúdicas e educativas deverão ser programadas; orientação à população será feita pelas equipes de trabalho, educadores ambientais e folhetos explicativos.
4. Seminário: Eventos onde podem ser apresentados os resultados do diagnóstico rápido participativo realizado com os Catadores, será feito o lançamento da coleta seletiva e a inaugurado o galpão dos catadores. Neste seminário serão convidadas, lideranças, funcionários públicos, câmara, igreja, demais segmentos da sociedade, população em geral.

## Social e comunicação

O que?	Como?	Quem?	Quando?	Quanto?
<p>Mobilização Social e educação ambiental</p> <p>Divulgação da coleta seletiva e organização dos catadores de materiais recicláveis</p>	<p>Formação de equipe executiva*</p> <p>Realização do Diagnóstico rápido participativo</p> <p>Reuniões: catadores, comunidade, comércio, lideranças, Igrejas, escola, segmentos da Prefeitura, condomínios, bairros.</p> <p>Definição de pontos de coleta</p> <p>Ações de continuidade</p> <p>Campanha em rádio, jornais, Igrejas e outros</p> <p>Folders, cartazes, outdoor, camisetas, coletores (ponto a ponto)</p>	<p>Autor deste trabalho em conjunto com as pessoas envolvidas na cooperativa e agentes da prefeitura.</p>	<p>A definir nas etapas anteriores.</p>	

Quadro 2: Plano social e comunicação.

Para a implantação de forma mais efetiva das ações dos Planos de Ação, é importante realizar reuniões para levantar hipóteses diagnósticas, elaborar um programa de intervenções a partir do conhecimento da realidade local e portanto definir as ações pertinentes.

**Implantação das ações de melhoria:** as ações de melhoria contidas no Plano de Ação devem ser continuamente implantadas e revisadas pelo pesquisador e pelos colaboradores da cooperativa, sendo que as ações de melhoria poderão envolver práticas de gestão da qualidade, logística reversa, ergonomia e gestão da produção;

**Avaliação das atividades:** a avaliação das atividades será realizada por meio da adoção do uso de indicadores de desempenho quantitativos e da aplicação de questionários junto aos colaboradores da organização.

#### **i. Indicador econômico**

Este indicador consiste em um balanço envolvendo todos os custos do Programa de melhoria contínua, a economia resultante da não disposição dos resíduos em aterro e a renda gerada com a venda do material reciclável. Para compor este indicador as despesas recebem um sinal negativo e a economia e a renda dos trabalhadores entra com valor positivo. Para o cálculo da economia gerada é preciso obter a quantidade de resíduos vendida em toneladas e multiplicá-la pelo custo de transporte e disposição de uma tonelada no aterro sanitário da cidade. Nas despesas estão contabilizados custos com transporte dos resíduos, salários e outros gastos diversos. O desejado é que este indicador retorne um valor positivo e quanto maior ele for melhor, mas valores negativos dentro de uma determinada faixa podem ser considerados satisfatórios, uma vez que outros inúmeros benefícios da coleta seletiva de resíduos não estão mensurados aqui.

Fórmula:

Indicador econômico = (Quantidade vendida em ton)\*(Custo de transporte e disposição por ton no aterro da cidade) + (Renda das associações) – (Total de custos do programa)

(2º Fórum Internacional de Resíduos Sólidos, 2009).

## ii. Indicador social

Nesse indicador enfoca-se a escolaridade dos filhos, acredita-se que esse dado pode revelar se existe a possibilidade de ascensão social para as famílias envolvidas na reciclagem de resíduos sólidos. Utilizando os dados colhidos no levantamento socioeconômico junto às associações no que diz respeito ao nível de formação dos catadores e de seus filhos.

Foram criadas duas tabelas nas quais se baseia o indicador. A primeira diz respeito ao nível de ensino atingido pelo trabalhador e eventuais dependentes maiores de 19 anos. A segunda é referente aos dependentes do trabalhador avaliado e seu desempenho escolar.

Tabela 2. Peso aplicado para avaliar os dados do trabalhador ou dependente com 19 anos ou mais. Foi considerado quanto maior o nível de ensino, maior o peso que recebe.

<b>Nível de ensino:</b>	<b>Peso:</b>
Ensino fundamental até 3ª série 1	1
Ensino fundamental até 5ª série 2	2
Ensino fundamental até 8ª série 3	3
Ensino médio incompleto 4	4
Ensino médio completo 5	5
Cursando ensino superior ou outros	6

OBS.: Se o trabalhador estiver estudando peso recebe + 1.

Tabela 3. Peso aplicável aos dependentes dos trabalhadores.

<b>Situação escolar:</b>	<b>Peso:</b>
Seriação ideal e concluiu a 5ª série.	6
Seriação ideal, mas ainda não concluiu a 5ª série.	5
Até 2 anos atrasado.	4
Até 3 anos atrasado	3
Até 4 anos atrasado	2
5 ou mais anos atrasado, ou fora da escola.	1

Para padronizar o que deve ser considerado como seriação ideal, foi elaborada uma terceira tabela:

Tabela 4. Padronização da seriação considerada ideal para cada faixa etária.

<b>Idade:</b>	<b>Série:</b>
7	1ª série
8	2ª série
9	3ª série
10	4ª série
12	5ª série
13	6ª série
14	7ª série
15	8ª série
16	1º ano
17	2º ano
18	3º ano

A descontinuidade de idade da 4ª para a 5ª série foi pensada para dar uma margem de repetência aceitável e também permite uma melhora na pontuação daquele indivíduo que venha a chegar até a 5ª série após ter repetido alguma vez.

Após a aplicação de um peso a cada indivíduo através da tabela 1 ou 2, é possível realizar o cálculo do Índice de Escolarização.

Fórmula:

$$\text{Índice de escolarização} = \left\{ \frac{\text{soma dos trabalhadores} * \text{respectivos pesos}}{\text{total de trabalhadores}} \right\} * \left\{ \frac{\text{soma dos dependentes} * \text{respectivos pesos}}{\text{total de dependentes}} \right\}$$

Este indicador chega a um valor máximo de 36 que seria a multiplicação dos dois fatores que podem obter um peso máximo igual a 6 (2º Fórum Internacional de Resíduos Sólidos, 2009).

### **iii. Indicador gerencial**

Este indicador, mostrará a geração de resíduos recicláveis per capita nos diferentes setores da cidade. Para alimentação deste indicador será necessária a pesagem do caminhão contendo o resíduo reciclável de apenas um setor da coleta seletiva por vez e a estimativa do número de habitantes do setor em questão.

Quando aplicado aos diferentes setores, permitirá a comparação do desempenho da coleta seletiva nas diferentes regiões, bem como mostrar quais bairros necessitam de medidas que motivem a participação da população junto ao programa.

O cálculo do indicador envolve um fator 4,35 que é o número médio de semanas de um mês do ano, de forma que se obtenha a estimativa do total de material que é coletado mensalmente.

Fórmula:

$$\text{Indicador Gerencial} = \text{Quantidade pesada} * \text{número de coletas semanais no setor} * 4,35 / \text{habitantes do setor avaliado} \text{ (2º Fórum Internacional de Resíduos Sólidos, 2009).}$$

#### **iv. Indicador de saúde**

Um indicador do quadro geral de saúde dos trabalhadores das associações. Utilizaremos a quantidade de abstenções por doenças/lesões resultantes da triagem de resíduos, correlacionando-os com dados referentes a doenças em geral e com aquelas ocasionadas pelo consumo de drogas.

O absentéismo tem que ser tratado de forma diferenciada, através de programas específicos, uma ação pode ser relativa às ocorrências típicas da atividade, como acidentes de trabalho por cortes e lesões, estas deverão ser atingidas por programas que visem à utilização de EPIs e condutas posturais para a sua redução.

Já outro programa específico e que pode determinar uma baixa significativa no absentismo são os relativos ao alcoolismo e demais dependências químicas, e por fim também ações como vacinações e cuidados com a saúde em geral também diminuem as faltas. Neste sentido a ação prioritária pelo tipo de atividade deve ser a relativa às doenças profissionais, seguida das vinculadas a drogadição e finalmente as que visem prevenir as doenças em geral, neste sentido propomos que o Indicador de Saúde leve estes aspectos em consideração, aplicando-se pesos diferenciados para as faltas ocorridas, sendo peso 3 para as decorrentes da atividade profissional, peso 2 para as vinculadas à drogadição e peso 1 para as demais faltas, dividido pelo número de catadores em análise.

Fórmula:

Indicador de Saúde =  $\{(3 \times \text{faltas doenças profissionais}) + (2 \times \text{faltas por drogadição}) + (1 \times \text{demais faltas por doença})\} / \text{número total de catadores da associação}$  (2º Fórum Internacional de Resíduos Sólidos, 2009).

#### **v. Indicador ambiental**

Este indicador visa estimar a economia de energia resultante da reciclagem, levando-se em conta a diferença de energia consumida na produção do material a partir da matéria-prima bruta e da produção utilizando material reciclado. Para alimentá-lo é necessário obter os

quantitativos mensais específicos de cada tipo de material reciclado. Para isto e para outros indicadores, estão sendo obtidos atualmente as prestações de 2º Fórum Internacional de Resíduos Sólidos – julho 2009 contos das associações ligadas ao programa, contendo total de cada material comercializado e a receita bruta mensal.

Tabela 5. Recuperação específica da fonte primária de energia associada à reciclagem de diversos produtos.

Produto Reciclável	Necessidade energética do processo primário (kcal/kg)	Necessidade energética do processo que utiliza o produto reciclado (kcal/kg)	<b>Recuperação energética específica (kcal/kg)</b>
Material ferroso	10300	5100	5200
Cobre	6600	1100	5500
Alumínio	47000	1400	45600
Vidro	3100	1400	1700
Papel	3700	1100	2600
Polietileno	4500	500	4000

Com a fórmula a seguir e com os dados da Tabela 5, se obtém a estimativa da economia de energia em kcal, lembrando que 860 kcal = 1 kWh, podemos transformar os dados obtidos em tempo de abastecimento de energia elétrica da cidade em questão, por exemplo.

Fórmula:

Indicador Ambiental = (quantidade de metais ferrosos \* 5200) + (quantidade de cobre \* 5500) + (quantidade de alumínio \* 45600) + (quantidade de vidro \* 1700) + (quantidade de papel \* 2600) + (quantidade de polímeros\* 4000) (2º Fórum Internacional de Resíduos Sólidos, 2009).

## **vi. Indicador de qualidade**

Este indicador deverá nos fornecer a visão da população sobre o programa de coleta seletiva, para esta pesquisa de satisfação foi elaborado um questionário com 12 questões, das quais utilizamos apenas as cinco apresentadas a seguir:

Questão 4: A implantação da coleta seletiva em seu bairro está sendo: (ruim, boa ou muito boa)

Questão 6: O período de recolhimento dos resíduos em sua residência é: (Ruim, bom ou Muito bom)

Questão 8: Você acha que a divulgação da Coleta Seletiva no seu bairro foi:(Ruim, Boa ou Muito boa)

Questão 9: Você se sente suficientemente esclarecido(a) sobre a Coleta Seletiva? (Sim ou Não)

Questão 12: Você sabe para onde é levado o resíduo sólido recolhido pelo catador? (Sim ou Não)

Especificamente pela análise do questionário aplicado e das possibilidades da avaliação das respostas observadas, já salientáramos que nas questões 4, 6 e 8 também deveria existir a alternativa Razoável, pois apenas as alternativas Muito Boa, Boa e Ruim, não permitem uma perfeita transcrição da avaliação municipal, como a nota final é relativa. Salientamos, ainda, que para os que não tenham aderido a coleta seletiva seja atribuída a avaliação Ruim, pois se equivale em termos de resultado final, o não fazer e o entender como ruim, pois em grande parte não fazem, pois acham que algo está ruim.

A grande questão a ser respondida por este indicador é qual elemento pode levar em maior grau a colocar em risco o sucesso da coleta seletiva, onde entendemos que a própria

avaliação do serviço é o que mais se destaca, dando peso 5 a este item. Seguido da avaliação quanto à divulgação da mesma, pois se ela for deficitária, levará o cidadão a ignorar a sua existência, sendo o segundo maior fator de possibilidade de não êxito, recebendo um peso 4. Entendendo que a avaliação quanto a disponibilidade do serviço e o conhecimento quanto aos procedimentos devam ter o mesmo peso, no caso 3. Sendo que a questão quanto ao local para o qual é destinado o material pode ser importante fator de conscientização, mas de menor importância para o sucesso da mesma, propomos peso 1. A nota final é obtida por uma regra de três no qual a nota máxima seria o 10. Para as respostas em si serão dadas as notas 4 para muito bom, 3 para bom, 2 para razoável e 1 para ruim, nas perguntas 9 e 12, nota 2 para o sim e 1 para o não.

Formulação Matemática:

$IQ =$  soma das notas já ponderadas das questões 4, 6, 8, 9 e 12

Nota da Questão 4 =  $5\{(4x\%MB)+(3x\%B)+(2x\%Ra)+(1x\%Ruim)\}$ , máximo = 20

Nota da Questão 6 =  $3\{(4x\%MB)+(3x\%B)+(2x\%Ra)+(1x\%Ruim)\}$ , máximo = 12

Nota da Questão 8 =  $4\{(4x\%MB)+(3x\%B)+(2x\%Ra)+(1x\%Ruim)\}$ , máximo = 16

Nota da Questão 9 =  $3\{(2x\%Sim)+(1x\%Não)\}$ , máximo = 6

Nota da Questão 12 =  $1\{(2x\%Sim)+(1x\%Não)\}$ , máximo = 2

Máximo de aprovação = 56

Nota Final regra de três, onde a nota máxima seria 10, atingido quando a pesquisa obtivesse 56 pontos.

Depois de elaborados e testados é importante que seja definida uma meta para cada indicado (2º Fórum Internacional de Resíduos Sólidos, 2009).

## 4. CONSIDERAÇÕES

### Da Separação e do Recolhimento

- **Doméstica** - separação do lixo caseiro em sacolas plásticas. Para essa prática a população deverá ser, com antecedência, devidamente informada e mobilizada.
- **Coletiva** - entrega voluntária das sacolas com o lixo que já foi separado pela população. Pode ser feita ou no sistema "ponto a ponto" ou no sistema "porta a porta".

**Observação** – a implantação de cada projeto deve ser precedida de uma ampla divulgação com finalidade educativa, esclarecendo cada etapa do processo e seus benefícios sócio-ambientais.

Todo empreendimento possui suas características e peculiaridades. Desta forma, para que efetivamente se possa realizar trabalho de melhorias nas organizações é imprescindível o conhecimento dos fatores que fazem parte da cultura de trabalho de cada organização, assim como o ambiente em que a mesma esta inserida e suas implicações para o negócio como um todo. Segundo Lima e Oliveira (2008) a produção capitalista produz três substâncias residuais, sem valor agregado (excluídos sociais, lixo urbano e consciência ambiental) que por sua vez implicam diretamente nos valores produzidos pelas Cooperativas des Catadores. Assim, conseguem gerar renda, valorizar materiais que já não tinham valor para o mercado e contribuem para preservação ambiental.

## 5. CONCLUSÃO FINAL

A LR pode trazer ganhos diretos às empresas por meio da recuperação de produtos e redução de custos com o descarte adequado de materiais usados. Como exemplo, os equipamentos eletrônicos, que, normalmente, têm vida útil bastante curta, devido ao acelerado avanço tecnológico. Seus componentes, no entanto, podem ser reutilizados. A competição de mercado tem levado as empresas a desenvolverem o processo de recuperação de produtos objetivando evitar que terceiros tomem ciência sobre sua tecnologia de produção ou, até mesmo, para afastar a possibilidade de surgimento de novos competidores no mercado, situação que pode levar a redução do faturamento.

A logística reversa é ainda, de maneira geral, uma área com baixa prioridade. Isto se reflete no pequeno número de empresas que tem gerências dedicadas ao assunto. Pode-se dizer que estamos em um estado inicial no que diz respeito ao desenvolvimento das práticas de logística reversa. Esta realidade, como vimos, está mudando em resposta a pressões externas como um maior rigor da legislação ambiental, a necessidade de reduzir custos e a necessidade de oferecer mais serviço através de políticas de devolução mais liberais. Esta tendência deverá gerar um aumento do fluxo de carga reverso e, é claro, de seu custo. Por conseguinte, serão necessários esforços para aumento de eficiência, com iniciativas para melhor estruturar os sistemas de logística reversa. Deverão ser aplicados os mesmos conceitos de planejamento que no fluxo logístico direto tais como estudos de localização de instalações e aplicações de sistemas de apoio à decisão (roteirização, programação de entregas, etc).

Isto requer vencer desafios adicionais visto ainda a necessidade básica de desenvolvimento de procedimentos padronizados para a atividade de logística reversa. Principalmente quando nos referimos à relação indústria - varejo, notamos que este é um sistema caracterizado predominantemente pelas exceções, mais do que pela regra. Um dos sintomas desta situação é a praticamente inexistência de sistemas de informação voltados para o processo de logística reversa.

Um tópico a ser explorado em outra oportunidade diz respeito à utilização de prestadores de serviço no processo de logística reversa. Como esta é uma atividade onde a economia de escala é fator relevante e onde os volumes do fluxo reverso são ainda pequenos, uma opção viável se dá através da terceirização. Já é comum no Brasil a operação de empresas que prestam serviço de gerenciamento do fluxo de retorno de pallets. Se considerarmos o escopo mais amplo da logística reversa, existe espaço também para operadores que prestam serviços de maior valor agregado como o rastreamento e o reprocessamento de produtos usados.

Este trabalho apresentou o caso das Cooperativas de coleta seletiva. Através do estudo do problema logístico de coleta seletiva de materiais recicláveis identificaram-se as características da associação e os principais problemas que dificultam a melhoria da produtividade no setor. Um dos desafios enfrentados pelo Brasil é buscar um modelo para a implantação de programas de coleta seletiva que permita a auto-sustentabilidade econômica das associações, pois os modelos mais tradicionais quase sempre são subsidiados pelo poder público e as associações ficam dependentes desses recursos. Do ponto de vista acadêmico a revisão da literatura conjuntamente ao estudo de caso possibilitou perceber que os problemas

se repetem em várias cidades, portanto, merecem especial atenção por parte dos organismos públicos e privados envolvidos no processo de coleta seletiva.

O estudo mostra-se relevante uma vez que foram identificados os principais gargalos para a melhoria do processo logístico de coleta seletiva, não só do caso estudado, mas para as empresas recicladoras em geral. Ainda há uma carência muito grande de estudos mais aprofundados, principalmente em se tratando de gestão logística, do estudo de rotas, localização e frota destas organizações.

Este trabalho demonstrou que a questão logística dos serviços de coleta e venda de material reciclável vai muito além da necessidade de frota e melhores rotas. Na maioria das vezes é um problema de falta de gestão e uso inadequado da infra-estrutura e equipamentos que são, geralmente, disponibilizados pelas prefeituras municipais para as organizações de coleta e reciclagem. A exploração do tema pode assumir formato de utilização prática, tal como auxiliar administradores de prefeituras municipais que têm a função de apoiar, avaliar e planejar os serviços de limpeza pública urbana.

Foram avaliadas as atividades de coleta seletiva em outro município, em busca de obter maior eficiência no processo, particularmente o aumento da escala de coleta dos materiais recicláveis e o acesso a recursos. Com este estudo os autores verificaram que os maiores obstáculos para as Cooperativas, são: Relações institucionais extra-organização: logística de coleta, relações com a administração municipal, qualidade do material proveniente da coleta seletiva e de doadores, relação com grandes doadores; Organização do trabalho e gestão interna à organização: organização do trabalho (divisão de tarefas, jornada de trabalho, rotatividade, qualificação) e disciplina (ritmo de trabalho, absenteísmo), conflitos internos, regras de distribuição dos ganhos (por produção, coletiva...); Organização física do processo de produção: postos de triagem, fluxo de produção; dimensões dos galpões; economia de movimentos na separação: deslocamentos das pessoas, movimentação de material, fases e movimentos de triagem.

A atividade de coleta quando realizada de forma inadequada pode introduzir custos adicionais na cadeia produtiva que inviabilizam o preço final do produto. Apesar das palestras e campanhas de coleta seletiva, poucas pessoas separam o lixo reciclável, o que dificulta a operacionalização do trabalho de coleta. Campanhas de divulgação da coleta seletiva e campanhas eficientes de conscientização da população que trazem bons resultados deveriam ser realizadas sempre que possível e exigem atenção por parte do poder público.

## 6. REFERÊNCIAS

- AHMED, A. S, ALI, M. . *Partnerships for solid waste management in developing countries: Linking theories to realities*. Habitat International, 2004.
- ABRELPE .**Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil.** ) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br> Acesso: dez/2008
- AMARATUNGA, D.; BALDRY, D. & SARSHAR, M. *Process Improvement Through Performance Measurement: The Balanced Scorecard Methodology*. School of Construction and Property Management. University of Salford, 2001.
- BERNACHE, G.. *The environmental impact of solid waste management: The case of Gaudalajara metro area*. 2003.
- CAIRNCROSS, F. *How Europe's companies reposition to recycle*. Harvard Business Review, 1992.
- CALÇADO MDR. **Resíduos sólidos domiciliares: da proposta aos testes de um modelo pró-ativo de Gestão**. UFU, Uberlândia, Brasil, 1998.
- CARVALHO, M. M. & PALADINI, E. P. **Gestão da Qualidade – Teoria e Casos**. 1 ed. Rio de Janeiro: Ed. Elsevier, 2006.
- D.S. ROGERS, R.S. TIBBEN-LEMBKE, *Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices, Reverse community based approach*. 1997
- DEMAJOROVIC, J. **Evolução dos modelos de gestão de resíduos sólidos e seus instrumentos**. Cadernos Fundap, Vol. 20, p. 47-58, 1996.
- FAIMA. *Claves para El desarrollo de PYMES competitivas – Guía de Diagnóstico de La empresa*. 1 ed. Buenos Aires: Printer S. A., 2007.
- FEHR, M. , CASTRO, M.S.M.V., CALÇADO, M.D.R. *A practical solution to the problem of household waste management in Brazil*. Chemical Engineering Department. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Brasil, 2000.
- FIGUEIREDO PJM. **Os resíduos sólidos e sua significação frente ao impasse ambiental e energético da atualidade**. UNICAMP, Campinas, Brasil, 1992.

FLEISCHMANN, M.; BLOEMHOF-RUWAARD, J. M.; DEKKER, R.; van der LAAN, E.; van NUNEN, J. E. E.; van WASSENHOVE, L. N. *Quantitative Models for Reverse Logistics: a review*. European Journal of Operational Research, v. 103:1, p. 1-17, 1997.

FLEISCHMANN. *Quantitative models for reverse logistics: A review*. Faculty of Business Administration, Roterdã, Holanda, 1997.

FOREMAN, J. W. *Gaining competitive advantage by using simultaneous engineering to integrate your engineering design and manufacturing resources*. In Simultaneous Engineering: Integrating Manufacturing and Design, SME, Dearborn, USA. p. 92-105, 1990.

FORMOSINHO, Sebastião J. **Parecer Relativo ao Tratamento de Resíduos Industriais Perigosos**. Disponível em: <<http://paginas.fe.up.pt/~jotace/cci/Relatorio/Rcom.pdf>>. Acesso em 31 mar. 2011.

**Gestão**. UFU, Uberlândia, Brasil, 1998.

GIACOMINI, Gino Filho. **Ecopropaganda**. 1. ed. São Paulo: Senac, 2004.

HAAN, H. C., COAD, A., LARDINOIS, I. *Municipal waste management: Involving micro-and-small enterprises. Guidelines for municipal managers*. Disponível em: <<http://www.skatfoundation.org/publications/waste.htm>>. International Training Centre of the ILO, SKAT, WASTE. Turin, Italia, 1998.

KIRONDE, JML., YHDEGO M. *The governance of waste management in urban Tanzania: towards a community based approach*. 1997

LACERDA, L. – **Logística reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais**. Rio de Janeiro, COPPEAD/UFRJ, 2002.

LACERDA, L. **Logística reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais**. In: 2002.

FIGUEIREDO, K. F.; FLEURY, P. F.; WANKE, P. (2004) - Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento do fluxo de produtos e dos recursos. Atlas. São Paulo.

LEITE, P. R. **Logística Reversa: Meio Ambiente e Competitividade**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003.

LI, S. *Junk-buyers as linkage between waste sources and redemption depots in urban China: The case of Wuhan*. 2002.

LIMA JUNIOR, F. R.; OIKO, O. T. **Gestão de resíduos de equipamentos eletro-eletrônicos: um estudo de caso sobre a caracterização e destinação na UEM**. In: Anais do XIX Encontro Anual de Engenharia de Produção. 06 a 09 de outubro de 2009, Salvador- BA, Brasil. 2009.

MEDINA, M. DOWS, M. *A short history of scavenging. Comparative Civilizations Review*. 2000.

MEDINA, M.. *Scavenger cooperatives in Asia and Latin America*. 2000.

- NHAN, A .N.N.P. – **Logística reversa no Brasil: a visão dos especialistas**. Rio de Janeiro, CEFET/RJ, 2002.
- POKHAREL, S.; MUTHA, A. *Perspectives in reverse logistics: A review*. Nanyang Technological University, Dowell Schlumberger International, Cingapura, 2009.
- PRESLEY, A. R.; WHITMAN, L. E. & LILES, D. H. *A methodology for enterprise performance management*. Truman State University and Automation & Robotics Research Institute. Kirksville, Missouri, 1997.
- PRESLEY, A. R.; WHITMAN, L. E. & LILES, D. H. *A methodology for enterprise performance management*. Truman State University and Automation & Robotics Research Institute. Kirksville, Missouri, 1997.
- PRYBUTOK, V. R. & RAMASESH, R. *An action-research based instrument for monitoring continuous quality improvement*. European Journal of Operational Research Vol. 166, p. 293–309, 2006. [publications/waste.htm](http://publications/waste.htm). International Training Centre of the ILO, SKAT, WASTE. Turin, Italia, 1998.
- QUELHAS, OSVALDO L. G., ALBERONI, VINÍCIUS G., NEVES, M., BARROS, AIRTON B. DE. **Gestão de resíduos industriais como facilitador da gestão do conhecimento e da otimização do processo produtivo**. In: XXII Encontro nacional de Engenharia de Produção, Curitiba, 2002.
- R.S. TIBBEN-LEMBKE, D.S. ROGERS , *Differences between forward and reverse logistics in a retail environment, Supply Chain Management*. Pitisburgo, Estados Unidos, 1998.
- RAVI, SHANKAR. *Analysis of interactions among the barriers of reverse logistics*. Department of Management Studies, Indian Institute of Technology Delhi, Nova Deli, India, 2004.
- SAKAI, S. *World trends in MSW management*. 1996
- SOMASUNDARAM, S. & BADIRU, A. B. *Project management for successful implementation of continuous quality improvement*. Butterworth-Heinemann Vol. 10, n. 2, 1992.
- THIERRY, M.C. . *Strategic issues in product recovery management*. California Management Review, Estados Unidos, 1995.
- THIERRY, M.C. *An Analysis of the Impact of Product Recovery Management on Manufacturing Companies*. Estados Unidos, 1997.
- THIOLLENT, M. **Pesquisa-Ação nas Organizações**. Ed. Atlas. São Paulo, 1997.
- VANDERMERWE, S.,O., M.D. *Customers drive corporations Green*. Holanda, 1990.
- WILSON, D., WHITEMAN, A., TORMIN, A. *Strategic planning guide for municipal solid waste management*. Disponível em: <[http://www.worldbank.org/urban/solid\\_wm/erm/start\\_up.pdf](http://www.worldbank.org/urban/solid_wm/erm/start_up.pdf)> . Acesso em 10 de maio de 2011.

WILSON, D.C., VELIS, C., CHEESEMAN, C. *Role of informal sector recycling in waste management in developing countries* Department of Civil and Environmental Engineering, Centre for Environmental Control and Waste Management, Imperial., Londres, Reino Unido, 2006.

WITELL, L. N.; ANTONI, M.; DAHLGAARD, J. J. *Continuous improvement in product development Improvement programs and quality principles*. International Journal of Quality & Reliability Management Vol. 22, n. 8, p. 753-768, 2005.