

LOGÍSTICA REVERSA: O CASO DE UMA ASSOCIAÇÃO DE COLETA SELETIVA DE MATERIAIS RECICLÁVEIS EM ITAJUBÁ - MG

Raquel Lopes de Oliveira

Josiane Palma Lima

Renato da Silva Lima

Departamento de Engenharia de Produção

Universidade Federal de Itajubá

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo estudar o problema de logística reversa de coleta seletiva de materiais recicláveis descrevendo as características das associações de catadores de algumas cidades do estado de Minas Gerais e por meio de um estudo de caso, identificar os problemas que dificultam a melhoria da produtividade neste setor. A primeira etapa conta com a revisão da literatura para a caracterização do problema e na segunda etapa do trabalho trata-se de um estudo de caso em uma Associação de Catadores de Materiais Recicláveis na cidade de Itajubá – MG. Foram identificados os principais gargalos para a melhoria do processo de coleta seletiva da associação estudada. 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 e destino dos resíduos sólidos urbanos.

ABSTRACT

This work has as objective studies the problem of reverse logistics of selective collection of materials to recycling, describing the characteristics of the workers associations of some cities of the state of Minas Gerais and through a case study, to identify the problems that make difficult the improvement of the productivity in this sector. The first stage is concerned with revision of the literature for the characterization of the problem and in the second stage is a case study in in an Association of Recyclable Material Collectors in the city of Itajubá – MG. The principal bottlenecks were identified for the improvement of the process of selective collection of the studied association. The exploration of the subject can assume practical format, such as to aid the administrators to plan the services of public cleaning and the destination of the urban solid residues.

1. INTRODUÇÃO

A produção e o consumo acelerado de produtos com menores ciclos de vida e a crescente utilização de embalagens descartáveis ganharam força nos últimos anos, em que as pessoas buscam praticidade no seu dia a dia. Enquanto todos se beneficiam com este modelo consumista as empresas tem ganhado em produtividade e lucratividade. No entanto, tal modelo deixa em seu rastro problemas ambientais e sociais que atualmente alcançou um patamar privilegiado nas discussões. Dentro desse escopo, o procedimento de coleta e destinação final das embalagens ou resíduos sólidos é um dos maiores desafios a ser enfrentado pela sociedade moderna.

A população brasileira de 187 milhões de habitantes (IBGE, 2008), gera diariamente 1 quilo e 100 gramas de resíduos sólidos urbanos por pessoa, totalizando 61,5 milhões de toneladas/ano. 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, 2007). No entanto, nota-se que as organizações têm reaproveitado cada vez mais os produtos jogados no lixo para fabricação de novos objetos, através dos processos de reciclagem, o que pode representar economia de matéria prima e de energia fornecidas pela natureza (Rodrigues e Gravinatto, 2003). Ainda, observa-se uma crescente participação de pessoas no processo de catação de materiais para a reciclagem (catadores), pois esta atividade

tornou-se uma alternativa de renda para famílias inteiras que necessitam gerar ganhos para seu sustento.

Na ordem por ações ambientalmente e socialmente corretas, houve por parte tanto de organizações não-governamentais como do poder público, um aumento em incentivos ao agrupamento desses catadores em associações. Por outro lado, o conceito de logística reversa (frota, localização e melhor rota dos veículos) é um desafio que está inserido nas atividades destas associações ao exercerem a função de recolher os resíduos sólidos, fazer a triagem, investir em reciclagem, reuso/ reutilização e atender ao deslocamento entre pontos de distribuição e o destino final.

Neste contexto, o objetivo geral deste artigo é estudar o problema de logística reversa de coleta seletiva de materiais recicláveis descrevendo as características das associações de catadores de algumas cidades do estado de Minas Gerais e por meio de um estudo de caso, identificar os problemas que dificultam a melhoria da produtividade neste setor. O trabalho divide-se em duas etapas. A primeira contempla a revisão da literatura para a caracterização do problema da logística reversa da coleta seletiva de materiais recicláveis e a segunda etapa do trabalho trata-se de um estudo de caso em uma Associação de Catadores de Materiais Recicláveis na cidade de Itajubá - MG. Esta etapa contou, dentre outros, com entrevista e formulário que foram aplicados na Incubadora tecnológica de Cooperativas Populares (INTECOOP) e na Associação.

2. LOGÍSTICA REVERSA

De acordo com De Brito e Dekker (2002) o conceito de logística reversa vem sendo explorado desde os anos setenta, quando questões como canais reversos e fluxos reversos estavam relacionados mais especificamente com reciclagem e aspectos ambientais. Entretanto, embora o conceito de logística reversa esteja presente há muito tempo, é difícil datar o surgimento deste termo com precisão. Até os dias atuais as diversas definições de logística reversa revelam que o conceito ainda está em construção face às novas possibilidades de negócios e de pesquisas revelando-se em processo de difusão e apresentando um vasto campo de aplicação no Brasil. Recentemente, inclui-se a logística reversa à preocupação dos governos e consumidores no que tange a responsabilidade ambiental dos produtos consumidos e seu devido descarte (Dias e Teodósio, 2006; Nhan *et al.*, 2003; Giacobbo *et al.*, 2003).

As necessidades de logística reversa decorrem do crescente número de leis que proíbem o descarte indiscriminado e incentivam a reciclagem, além da procura de novos modos para redução de custo, têm exigido a evolução das empresas nesse quesito (Gonçalves e Marins, 2006). No Brasil existem mecanismos legais que regulam a coleta e o destino final ambientalmente adequado de pneus, pilhas, baterias e embalagens de agrotóxicos. Em países da Europa e Estrados Unidos há legislações bem mais severas com relação à responsabilidade de descarte de embalagens e bens pós-consumo. Desta forma, o fluxo de materiais ao longo dos canais de suprimento deixa de ser unidirecional para se tornar bidirecional entre fornecedores e clientes (Chaves e Batalha, 2006).

Leite (2003) conceitua a logística reversa como a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando valores de diversas naturezas. Devido ao amplo campo de

atuação da logística reversa e de seus diversificados atores, a fronteira entre logística direta e reversa não é estritamente definida, pois os conceitos de matéria - prima e de cliente final podem ser definidos de acordo com cada cadeia produtiva (Adlmaier e Selutto, 2007). Entretanto, de forma semelhante à logística direta, a logística reversa envolve os mesmos elementos (armazenagem, transporte, estoques, fluxo de materiais, nível de serviços, sistemas de informação, etc.), assim, seu serviço logístico deve ser bem estruturado, pois falhas no processo podem acarretar custos adicionais (Campos, 2006).

Os canais de distribuição reversos podem ser divididos em dois grupos (Leite, 2003): Pós-consumo, quando constituídos pela parcela de produtos e de materiais de descarte dos produtos depois de finalizada sua utilidade original e que retornam ao ciclo produtivo e Pós-venda, compostos pelas diferentes formas de retorno dos produtos com pouco ou nenhum uso, motivados por problemas relacionados à qualidade em geral. No entanto, de acordo com Liva *et al.* (2003) há uma terceira divisão: Logística Reversa de Embalagem, que apesar de se enquadrar na logística reversa de pós venda ou pós- consumo, os autores a subdividiram devido à sua importância. Pois, existe uma tendência em utilizar embalagens retornáveis, reutilizáveis ou de múltiplas viagens, tendo em vista que o total de resíduos aumenta a cada ano, causando impactos negativos ao meio ambiente.

3. COLETA SELETIVA COMO PROCESSO DE LOGÍSTICA REVERSA

No passado os resíduos sólidos urbanos não significavam um problema tão grave quanto na atualidade, pois se caracterizavam basicamente de materiais de origem animal ou vegetal, que uma vez regressados a terra, se decompunham naturalmente além do fato da densidade populacional ser menor. Mas atualmente, devido aos avanços tecnológicos e ao incentivo por um maior consumismo, a quantidade e a variabilidade de materiais descartados pela população alteraram-se drasticamente. Desta forma, o Poder Público tem a responsabilidade de buscar alternativas que visem minimizar os impactos ambientais causados pelo descarte desses resíduos. Dentre tais alternativas a coleta seletiva e a reciclagem dos materiais mostram-se como a atitude mais adequada, tendo em vista o reaproveitamento de matéria-prima e energia, a geração de emprego e de renda (Silva *et al.*, 2003).

O Brasil apresenta-se como campeão mundial na reciclagem de alguns materiais, destacando-se nas latas de alumínio, que atingiu em 2007 o percentual de 94,4%. Já é possível que uma lata de bebida seja colocada na prateleira do supermercado, vendida, consumida, reciclada, transformada em nova lata, envasada, vendida e novamente exposta na prateleira em apenas 33 dias (CEMPRE, 2008). Já o papelão ondulado apresenta a uma taxa de reciclagem de 77,3%. Muitos estudos têm sido desenvolvidos com pesquisas e ações visando a eficiente gestão de materiais recicláveis (Silva *et al.*, 2003; Ribeiro *et al.*, 2005), entretanto, a abrangência do tema e sua importância sócio-econômica e ambiental faz com que o caminho para implementação destas pesquisas ainda seja longo, necessitando de investimentos por parte dos organismos públicos e privados para ser efetivamente introduzidas nas organizações e indústrias.

No contexto da logística reversa, a coleta de matérias recicláveis e a destinação final dos resíduos têm o mesmo sentido do conceito original de logística, à medida que envolve as operações de transporte, de acondicionamento, de planejamento e controle de rotas, dentre outros processos. O reaproveitamento de materiais pode ser um meio de minimizar os efeitos nocivos ao meio ambiente, assim como o planejamento logístico pode proporcionar resultados

efetivamente benéficos para as organizações públicas ou privadas, uma vez que o processo esteja bem estruturado, em termos como, localização das atividades para estabelecimento da melhor rota ou da frota necessária. Além disso, sua finalidade continua sendo a de minimizar tempo, reduzir custos e satisfazer seus consumidores. Uma pesquisa sobre a Cadeia Reversa de Pós-Consumo dos Resíduos Sólidos Urbanos no Município de Ilhéus/BA (Estival *et al.*, 2008), classifica os consumidores como pessoa física, referentes à população em geral e, pessoa jurídica (estabelecimentos comerciais), responsáveis pela geração dos resíduos sólidos urbanos de origem domiciliar e comercial, conforme a Figura 1.

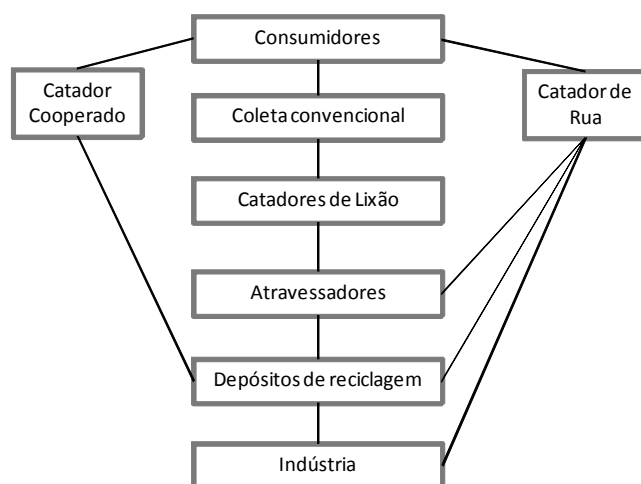


Figura 1: Cadeia Reversa de Pós-Consumo dos Resíduos Sólidos Urbanos
(Fonte: Estival *et al.*, 2008)

Estival *et al.* (2008) comentam que muitos consumidores (pessoa física) desconhecem o termo embalagens recicláveis, uma vez que poucos observam os rótulos dos produtos que consomem. A maioria dos consumidores que levam em consideração a reciclabilidade das embalagens decide o que irão comprar com base nesse atributo, mas desconhecem que o símbolo da reciclabilidade na embalagem não garante que esta seja encaminhada para a reciclagem. No que tange ao destino do lixo gerado nas residências a grande maioria são disponibilizados à coleta pública, e somente uma pequena quantidade é destinada para a queima ou para a reciclagem. Embora a separação do lixo seja a idéia mais simpática, a população brasileira ainda não possui o hábito da separação de lixo orgânico do seco, ou seja, a população não possui plena consciência da importância destas práticas para a saúde pública, preservação ambiental e desenvolvimento sócio-econômico da região.

Tem-se observado que a grande maioria das experiências bem-sucedidas de reciclagem e coleta seletiva tem o envolvimento dos catadores com participação efetiva. No entanto tais experiências são ainda uma minoria no Brasil. Devido aos lucros que os materiais recicláveis podem gerar, o setor passou a ser cobiçado pelas empresas de coleta privada, o que levou muitas prefeituras a terceirizarem tanto a coleta convencional quanto a seletiva. Tal situação deixa os catadores ainda mais vulneráveis no que tange a sua fonte de renda e sua participação, de direito, no processo de gestão dos resíduos sólidos urbanos (Barros e Pinto, 2008).

4. CASOS DE ASSOCIAÇÕES DE COLETA SELETIVA NO ESTADO DE MINAS GERAIS

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 Associações de Catadores (ACs). Assim, as ACs conseguem gerar renda, valorizar materiais que já não tinham valor para o mercado e contribuem para preservação ambiental.

Uma pesquisa realizada por Oliveira e Abreu (2008) em ACs nos municípios mineiros de Barroso, Campo Belo e São João Del-Rei, verificou que apesar dos avanços já conquistados pelos catadores, ainda há obstáculos que prejudicam a produtividade e a eficiência do canal reverso. Em Campo Belo, por exemplo, onde existe coleta seletiva dos resíduos sólidos, um dos principais obstáculos enfrentados é a baixa adesão da população no que tange a separação dos resíduos que podem ser reciclados. Nos outros dois municípios a coleta seletiva é realizada somente em alguns bairros por conta dos catadores, o que ocasiona perdas de material, de qualidade e de tempo. A Tabela 2 mostra algumas observações dos resultados da pesquisa sobre as associações de coleta seletiva nas cidades de Barroso, Campo Belo e São João Del-Rei, no estado de Minas Gerais.

Tabela 2: Associações em três cidades mineiras
(Adaptado de Oliveira e Abreu, 2008)

	BARROSO	CAMPO BELO	SÃO JOÃO DEL-REI
MOTIVO DE CRIAÇÃO DAS ASSOCIAÇÕES	Deliberação Normativa COMPAM 52/2001; Assinatura de Termos de Ajustamento de Conduta (TAC)	Deliberação Normativa COMPAM 52/2001; Adequação pra recebimento de fundos do ISMS ecológico	Impulsionado por projeto da UFSJ
PARTICIPAÇÃO EM INCUBAÇÃO	ITCP/UFSJ	Não participa	ITCP/UFSJ
ATUAÇÃO DA PREFEITURA NA ASSOCIAÇÃO	Campanhas de educação ambiental; Fornece o galpão e pagamento das despesas	Serviço terceirizado para a prefeitura; Fornece local, transporte, equipamentos, alimentação; Campanhas de educação ambiental	Fornece o depósito e pagamento das despesas; Campanhas de educação ambiental
ACONDICIONAMENTO DOS RESÍDUOS	Aterro Controlado	Aterro Sanitário	Aterro controlado
RESTRICÇÕES PARA A ASSOCIAÇÃO	Falta de equipamentos para a operacionalização do trabalho; Implantação efetiva da coleta seletiva na cidade	Baixa adesão da população na coleta seletiva	Implantação efetiva da coleta seletiva na cidade
ABRANGÊNCIA DA COLETA SELETIVA	Restrita a alguns bairros	Em todos os bairros	Restrita a alguns bairros

No município de Barroso, conforme a Tabela 2, verifica-se que a associação não possui os equipamentos essenciais para a realização das atividades operacionais, impossibilitando o planejamento logístico e a eficiência da produção. Esta situação, entretanto, é verificada em vários outros municípios do estado de Minas Gerais.

Lima e Oliveira (2008) estudaram as atividades de coleta seletiva em outros nove municípios mineiros, que participam da “Rede Cataunidos”, grupo formado por ACs 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 ACs, 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.

Entre todas as dificuldades para se obter ganhos de produtividade, o gargalo determinante é a triagem, prejudicadas pela coleta ineficiente devido, entre outras coisas as condições dos equipamentos, lixo misturado, falta de roteiros e frota. (Lima e Oliveira, 2008) As dificuldades técnicas que as ACs enfrentam (montante de faturamento, dificuldades para investimentos, melhoria contínua e crescimento do negócio) não são resultados somente das características organizacionais e pessoais de seus membros, mas das características inerentes ao processo produtivo da catção e ao setor de reciclagem como um todo, que necessita *a priori* ser compreendido para posteriormente ser melhorado. Desta forma, é necessário compreender a racionalidade do processo produtivo de catção, evidenciando as dificuldades para obter ganhos de produtividade que permitiriam aumentar a criação de valor.

A implantação de infra-estrutura para a triagem dos materiais coletados também foi percebida como um impasse para melhorias e reivindicações na pesquisa desenvolvida por Dias (2002) na Associação dos Catadores de Papel, Papelão e Material Reaproveitável (ASMARE) de Belo Horizonte/MG (a segunda ACs mais antiga do Brasil). Quanto à adesão da população na separação dos materiais e sua disposição em Locais de Entregas Voluntárias (LEV's) foi observada a ausência de campanhas publicitárias convencionais na mídia paga, comprometendo o grau de participação da população. Há um alto índice de desperdício do material triado, dificuldades em assegurar a qualidade do material triado e o peso-padrão dos fardos, inadequação dos depósitos à atividade, etc.

A localização física dos depósitos se constitui para o associado num fator determinante do roteiro de coleta, já que há um limite na capacidade física do catador em percorrer longas distâncias. No mapeamento do roteiro dos catadores realizado no estudo de Dias (2002) foi possível constatar um saturamento nas possibilidades de obtenção de novos “pontos” na região, dificultando a melhoria do processo de coleta. Os problemas são decorrentes de uma série de fatores, tais como a ausência de estudos sobre os tempos e deslocamentos, fluxos das tarefas, da localização das prensas/balanças, participação efetiva da população, etc. (Dias, 2002). Por outro lado, em Uberlândia - MG, um estudo desenvolvido por Ribeiro e Lima (2000) verificou que o sistema de coleta seletiva de resíduos sólidos adotado não produziu efeitos quantitativos, pois a qualidade do material reciclável era baixa, devido à grande presença de resíduos orgânicos observado na separação da esteira da usina de triagem e compostagem. Esse é um problema que vem sendo observado em muitas associações de coleta seletiva, ou seja, a quantidade de rejeitos resultante do processo de usinagem é muito grande afetando a produtividade e lucratividade no setor.

5. ESTUDO DE CASO

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 (Silva *et al.*, 2003, Estival *et al.*, 2008), trabalhos que permitem estabelecer os direcionadores fundamentais dos programas de logística reversa em empresas brasileiras (Leite, 2006) e estudos sobre as associações de catadores de materiais recicláveis, onde são relatadas as práticas de Associações que operam no estado de Minas Gerais (Oliveira e Abreu, 2008; Lima e Oliveira, 2008; Dias, 2002). Os dados primários foram obtidos através de pesquisa documental, entrevista não estruturada e formulário. A pesquisa documental foi efetuada nos arquivos e documentos existentes na Incubadora tecnológica de Cooperativas Populares (INTECOOP) da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) sobre a Associação de Catadores Itajubenses de Materiais Recicláveis (ACIMAR), assim como na própria associação.

A entrevista foi realizada com uma funcionária da INTECCOP/UNIFEI onde se obteve as primeiras informações sobre a associação, pois a associação encontra-se incubada na mesma. 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 contando com um total de 25 questões:

- *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;

5.1. A Coleta Seletiva em Itajubá-MG

O município de Itajubá, está situado na região sul do estado de Minas Gerais, a 418 km da capital, localizado às margens do rio Sapucaí, na Serra da Mantiqueira. A cidade de Itajubá pode ser considerada uma típica cidade média brasileira, com aproximadamente 100.000 habitantes e densidade populacional de 402,7 habitantes por km². Possui uma população predominantemente urbana, com 93% dos habitantes vivendo em área urbana e apenas 8% habitando a zona rural, com forte atração agro-industrial e caráter tecnológico, uma universidade pública situadas na cidade. A cidade apresenta em torno de 300 km de vias urbanas.

A coleta dos resíduos sólidos (tanto provenientes da coleta seletiva quanto da convencional) domiciliares no município é realizada por uma empresa terceirizada e 65.000 quilos de resíduos sólidos urbanos são coletados por dia. Os resíduos sólidos domésticos gerados no município são compostos por 65,19 % de matéria orgânica, 25,99% de material reciclável seco da qual 35,51% é papel/papelão e 43,13% é plástico, e 8,82% de resíduos não recicláveis (Silva e Costa, 2005). O estudo de caso desenvolvido na cidade de Itajubá teve por objetivo estudar o problema de logística reversa de coleta seletiva de materiais recicláveis, descrevendo as características das ACs e identificar os problemas que dificultam a melhoria da

produtividade neste setor.

5.1.1. Associação de Catadores Itajubenses de Materiais Recicláveis - ACIMAR

Através das atividades de coleta de dados foi possível identificar algumas características da ACIMAR. 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 e, juntamente com o projeto do Governo Estadual Minas “Sem Lixões”, possibilitou aos municípios receberem incentivos fiscais para a construção de aterros e usinas de compostagem. Os catadores viviam em condições precárias de trabalho, expostos a todo tipo de contaminação presente em lixões. Desde início de 2007, este grupo vem sendo assessorado pela INTECOOP/UNIFEI recebendo apoio da Prefeitura Municipal de Itajubá. O grupo possui atualmente 25 catadores associados, sendo que as atividades da ACIMAR 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).

A ACIMAR, com apoio da INTECOOP, aprovou seu Estatuto Social legitimando a estrutura escolhida de organização e realizou-se, também, o seu primeiro processo eleitoral, possuindo assim um corpo diretor responsável. A prefeitura fornece equipamentos para o desenvolvimento das atividades de coleta seletiva, tais como, o depósito, equipamentos (prensa, carrinhos, telefone), transporte, dois funcionários técnico-administrativos, um motorista, etc. A associação conta com um caminhão carroceria de madeira, adaptado com gaiola, com capacidade de 12.000 quilos. No depósito (galpão) é feita a armazenagem do material, a triagem, a prensagem, a pesagem e as atividades administrativas. Na entrevista com o funcionário administrativo (estagiário, estudante de física da UNIFEI) foi comentado que há previsão de que os catadores passarão a ganhar uma cesta básica por mês, nos próximos meses.

Algumas empresas colaboram com a coleta seletiva e com as atividades da ACIMAR, 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 carrinhos que são usados para coleta nas ruas, os “bags” (sacos para auxílio à coleta) e os catadores, todos na carroceria. No ponto pré-estabelecido cada catador segue a pé portando um carrinho ou os “bags”, pois não há carrinhos suficientes para todos os catadores. 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. Este recolhe o material e os catadores, passa pelo ponto de pesagem (pois a empresa terceirizada contratada pela prefeitura cobra pelo serviço prestado de acordo com a quantidade de quilos de material recolhido) e retorna ao depósito. Segundo os entrevistados, apenas um caminhão é insuficiente para realizar a coleta em toda a cidade. Por esse motivo, nem todos os bairros da cidade são atendidos, havendo ainda a necessidade de expansão do processo de coleta seletiva. Como uma forma de melhorar esta carência, a associação estabeleceu a rota do caminhão que melhor abrange os bairros que fazem parte do processo. Assim, alguns dias da semana possui uma rota diferente,

se repetindo na segunda, quarta e sexta (rota 1, em verde) e terça e quinta (rota 2, em lilás), conforme o mapa da Figura 3, desenvolvido utilizando o software TransCad® (Sistema de Informação Geográfica para Transportes). Observa-se que as rotas são bastante abertas aumentando o tempo de percurso do caminhão utilizado para transporte dos catadores e coleta de material e prejudicando o desempenho dos serviços realizados. Isto ocorre pela ausência de estudos logísticos no processo de coleta realizado pela ACIMAR, em relação à frota utilizada e a roteirização das atividades.

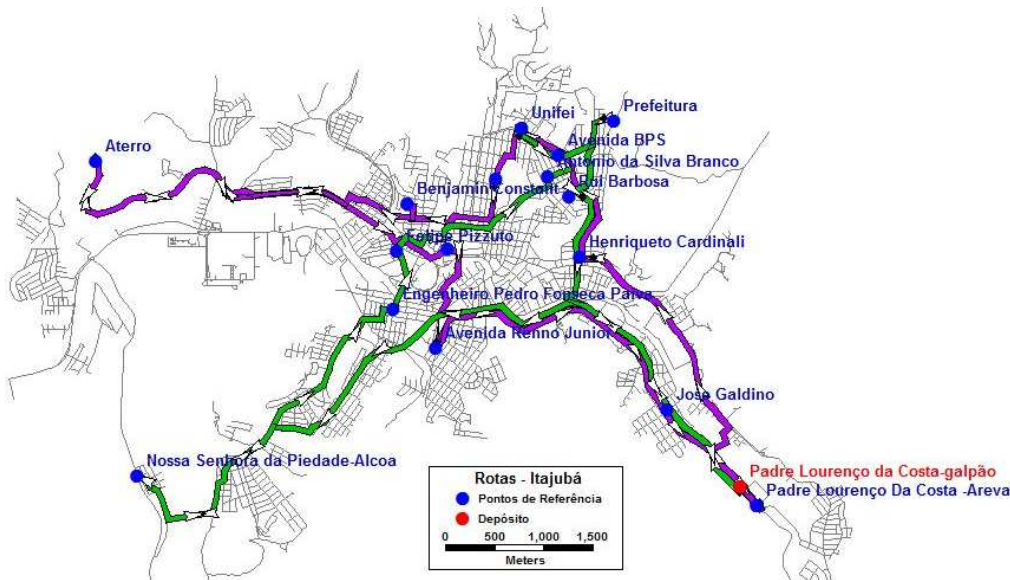


Figura 3: Rotas do caminhão estabelecidas pela ACIMAR

O material depois de passar pela triagem, ser prensado e pesado é vendido conjuntamente e o lucro é dividido igualmente entre os catadores. Na Tabela 3 são especificadas as quantidades de material coletado pela ACIMAR nos meses de Janeiro, Fevereiro e Março de 2009.

Tabela 3: Quantidade de material dos primeiros três meses de 2009

MATERIAL	JANEIRO (Kg)	FEVEREIRO (Kg)	MARÇO (Kg)	MATERIAL	JANEIRO (Kg)	FEVEREIRO (Kg)	MARÇO (Kg)
Papelão	14.594,00	12.534,00	13.990,00	Chaparia	3.470,00	2.560,00	3.600,00
Papel branco	4.266,00	2.210,00	2.180,00	Chapa	55	57	13
Papel misto	-----	4.360,00	2.850,00	Cobre	22,3	34	10,2
Plástico colorido	960	659	401	Alumínio	125	121	90
Plástico branco	960	931	852	Al marmitex	22	24	1,4
Pet verde	230	213	120,5	Bloco	10,2	-----	-----
Pet branco	890	601	744,1	Inox	8	-----	-----
Pead colorido	373	255	422	Zamak	6	14	0,8
Pead branco	373	346	128	Bateria	12,5	-----	-----
Pet óleo	210	140	120	Metal	19	17	6,6
Pp copinho	-----	465	122	Bateria moto	12,9	19,6	-----
Ps copinho	-----	166	-----	Al outros	-----	-----	46,8
Tetra park	870	-----	200	Pp água	28	-----	-----
Vidro	-----	2.610,00	-----	Tampinha	19,7	-----	-----
Total: Janeiro de 2009 = 27.536,6 Kg; Fevereiro de 2009 = 28.336,6 Kg; Março de 2009 = 25.911,4 Kg							

Os associados são divididos em dois grupos de trabalho: os que ficam dentro do depósito para realizar atividades pertinentes (triagem, pesagem, venda, etc.) e os que fazem a coleta nos bairros. De acordo com o estatuto da ACIMAR, os catadores que obedecem a uma jornada de trabalho, não podem vender o material recolhido individualmente, separado da associação.

Uma vez por semana um funcionário da INTECOOP vai ao depósito da associação realizar o trabalho proposto pela incubadora (fiscalização e assessoria).

5.1.2. Principais Problemas Enfrentados pela Associação

Com base na entrevista e no formulário realizado junto ao funcionário da ACIMAR, pode-se observar e apontar os principais problemas ou questões que dificultam o crescimento da associação em termos de produtividade, gestão humana, qualidade dos serviços prestados, entre outros fatores apresentados na Tabela 4.

Tabela 4: Principais problemas enfrentados pela ACIMAR

FATORES	PROBLEMAS ENFRENTADOS
ERGONOMIA CONDIÇÕES DE TRABALHO	Problemas físicos devido ao trabalho repetitivo: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • a qualidade do material é ruim; • os catadores perdem muito tempo separando o material na hora da coleta.
EQUIPAMENTOS	Carrinhos insuficientes para todos os catadores; O transporte (um caminhão) é insuficiente: <ul style="list-style-type: none"> • 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 INFRA- ESTRUTURA	Desorganização do depósito: <ul style="list-style-type: none"> • 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	Comunicação restrita à Itajubá devido às restrições do uso do telefone da ACIMAR; Não possui comprador fixo proporcionando certa insegurança para os catadores.
LOGÍSTICA	Falta de planejamento: <ul style="list-style-type: none"> • 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 na Tabela 4, 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 a associação tenha equipamentos suficientes para realizar a coleta em todos os bairros da cidade, o que ainda não acontece. Observou-se que, no caso da ACIMAR a aquisição de carrinho de coleta para cada catador, mais um caminhão para o transporte do material poderiam ampliar o trabalho conjunto entre a associação e a comunidade. Ainda, o depósito (instalações) da associação é carente 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. Este problema também foi constatado por Guabiroba e D'Agosto (2008) em pesquisa sobre o processo de coleta de óleo residual de fritura. 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. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou o caso da Associação de Catadores Itajubenses de Materiais Recicláveis (ACIMAR). 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.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e a FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais), pelo apoio financeiro concedido a diversos projetos que subsidiaram o desenvolvimento desse trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRELPE (2007) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil*. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br> Acesso: dez/2008.
- Adlmaier, D. e A. M. Selutto (2007) Embalagens retornáveis para transporte de bens manufaturados: um estudo de caso em logística reversa. *Revista Produção*, v. 17, n. 2, p. 395-406.
- Barros, V. A. e J. B. M. Pinto (2008) Reciclagem: trabalho e cidadania. In: KEMP, V. H. e H. M. T. Crivellari (orgs.). *Catadores na cena urbana: construção de políticas socioambientais*. Belo Horizonte: Autêntica Editora, p.65-82.

- Campos, T. de (2006) *Logística reversa: aplicação ao problema das embalagens da CEAGESP*. Dissertação (mestrado). Departamento de Engenharia de Transportes. Universidade de São Paulo, 154p.
- CEMPRE (2008) *COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM*. Disponível em: <http://www.cempre.org.br>. Acesso: dez/2008.
- Chaves, G. de L. D. e M. O. Batalha (2006) Os consumidores valorizam a coleta de embalagens recicláveis? Um estudo de caso da logística reversa em uma rede de hipermercados. *Revista Gestão e Produção*, v. 13, n.3, p.449-461.
- De Brito, M. P. e R. Dekker (2002) Reverse logistics: a framework. *ERIM Report Series Research*. Erasmus Research Institute of Management (ERIM). Disponível em: <http://www.fbk.eur.nl/OZ/REVLOG/CLAS/REVLOG-BOOK/revlog2.pdf> Acesso: Janeiro/2009.
- Dias, S. M. (2002) *Construindo a cidadania: avanços e limites do projeto de coleta seletiva em parceria com a ASMARE*. Dissertação (mestrado). Instituto de Geociências da UFMG. Belo Horizonte, 204 p.
- Dias, S. L. F. G. e A. dos S. de S. Teodósio (2006) Estrutura da cadeia reversa: “caminhos” e “descaminhos” da embalagem PET. *Revista Produção*, v. 16, n. 3, p. 429-441.
- Estival, K. G. S.; D. B. B. N. Nazareth; L. Lawvinsky e S.R.S Correia (2008) Análise das Percepções e Ações dos Consumidores na Cadeia Reversa de Pós-Consumo dos Resíduos Sólidos Urbanos no Município de Ilhéus/Ba. In: *Anais do XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, ENEGEP, 13 a 16 de outubro, Rio de Janeiro, RJ.
- Giacobo, F.; R. J. S. Estrada e P. S. Ceretta (2003) Logística reversa: a satisfação do cliente no pós-venda. *Revista Eletrônica de Administração, REAd*, ed. 35, v. 9, n. 5, set-out.
- Guabiroba, R. C. da S. e M. de A. D'Agosto (2008) Modelo de cadeias de coleta de óleo residual de fritura para a produção de biodiesel baseado em cenários nacional e internacional. In: *Anais do XXII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, ANPET, Fortaleza, 03 a 09 de novembro, p. 343-354.
- Gonçalves, M. E. e F. A. S. Marins (2006) Logística Reversa numa empresa de laminação de vidros: um estudo de caso. *Revista Gestão e Produção*, v.13, n.3, p.397-410.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br> Acesso: dez/2008.
- Leite, P. R. (2003) *Logística Reversa: meio ambiente e competitividade*. São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- Lima, F.P.A. e F. G. Oliveira (2008) Produtividade técnica e social das associações de catadores: por um modelo de reciclagem solidária. In: Kemp, V. H. e H. M. T. Crivellari (orgs.). *Catadores na cena urbana: construção de políticas socioambientais*. Belo Horizonte: Autêntica Editora, p. 225-248
- Liva, P. B. G.; V. S. L. Pontelo e W. S. Oliveira (2003) Logística Reversa. *Revista Gestão e Tecnologia Industrial*. Disponível em: http://www.ietec.com.br/ietec/techoje/techoje/gestaoetecnologiaindust.2xt/-template_interna Acesso: 15/07/2008.
- Nhan, A. N. Ngoc P.; C. G. Souza e R. A. A. Aguiar (2003) Logística reversa no Brasil: a visão dos especialistas. In: *Anais do XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, ENEGEP, Ouro Preto, MG, 21 a 24 de outubro.
- Oliveira, R. L. e J. C. Abreu (2008) Políticas de apoio à gestão ao empreendimento coletivo dos catadores de materiais recicláveis em três municípios. In: *Anais VII Congresso de produção científica UFSJ*, São João Del-Rei, MG, 11 a 14 de novembro. CD-ROM
- Ribeiro, L. M. P.; R. T. M. Machado e G. M. J. Barra (2005) A Logística na Gestão de Resíduos Sólidos: Um Estudo de caso em um Pequeno Município Mineiro. In: *Anais do VIII Simpósio de Administração da Produção, logística e Operações Internacionais*, SIMPOI, de 30 Agosto a 01 de Setembro, FGV-EAESP, São Paulo.
- Rodrigues, F. L.; Gravinatto, V. M. (2003) *"Lixo - De onde vem? Para onde vai?"* Editora Moderna.
- Silva, A. T. T. e H. dos S. Costa (2005) Estudo preliminar sobre os resíduos sólidos domiciliares da cidade de Itajubá (MG): caracterização física no período do inverno. In: *23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental*, 18 a 23 de setembro, Campo Grande/MS.
- Silva, E. M. T.; F. Donel; A. R. Wollmann e J. Cuellar (2003) O planejamento como instrumento de implementação da coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos. In: *Anais XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, ENEGEP, Ouro Preto, MG, 21 a 24 de outubro.
- Yin, R. K. (2005) *Estudo de caso: Planejamento e Métodos*. Porto Alegre: Bookmam.

Raquel Lopes de Oliveira (quelsj2004@yahoo.com.br)

Josiane Palma Lima (jplima@unifei.edu.br)

Renato da Silva Lima (rslima@unifei.edu.br)

Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) - Instituto de Engenharia de Produção e Gestão.

Av. BPS 1303. Itajubá, MG. CEP 37500-903