



LOGÍSTICA REVERSA E PRÁTICAS CORRENTES NO SETOR DE RECICLAGEM

Augusto da Cunha Reis (PUC-Rio)

acreis_1@yahoo.com.br

Luiz Felipe Roris Rodriguez Scavarda do Carmo (PUC-Rio)

lf.scavarda@puc-rio.br

Isáio Nishioka (PUC-Rio)

isnishi@terra.com.br

Resumo

A humanidade, desde os seus primórdios, tem se utilizado dos recursos naturais para a sua sobrevivência. Todavia, a velocidade com que temos retirado e utilizado tais recursos vem ocasionando mudanças ambientais significativas em todo o mundo. Tais mudanças despertam uma crescente atenção da comunidade internacional para o tema do meio ambiente. Neste sentido a reciclagem pode colaborar no esforço mundial para a diminuição dos efeitos negativos da alteração ambiental. Esta pesquisa foi conduzida objetivando entender e compreender as práticas correntes no setor de reciclagem da cidade do Rio de Janeiro e sua região metropolitana, com o intuito de identificar os principais gargalos que impedem o crescimento do setor de reciclagem. Após a identificação dos problemas, foram propostas possíveis soluções para os problemas encontrados. O estudo contou com duas empresas que atuam significativamente nos mercados de sucata de alumínio e sucata ferrosa.

Abstract

Humanity, from the early days of their existence, has been using natural resources for their survival. However, the speed with which we remove and use such resources is causing significant ambiental changes around the world. Such changes attract an increasing attention of the international community to the issue of environment. Recycling can cooperate with the world in the effort to decrease the negative effects of ambiental changes. This research was conducted aiming to understand the current practices in the industry for recycling in the city of Rio de Janeiro and its suburb areas, in order to identify the main bottlenecks that impede the growth of the industry for recycling. After identifying the problems, sought is pointing to possible solutions to the problems that were found. The study included two companies with significant presence in the markets of scrap aluminum and scrap ferrous.

Palavras-chaves: logística-reversa, alumínio, sucata-ferrosa

1. INTRODUÇÃO

A proliferação de embalagens e produtos descartáveis associada a hábitos de consumo que não levam em consideração aspectos ambientais e sociais, fazem com que o lixo, que é resultado direto da atividade humana, prolifere e se torne um dos grandes problemas ambientais da atualidade. Segundo Forlin e Faria (2002), quem fica com o prejuízo deste hábito de consumo predatório é o meio ambiente e as gerações vindouras.

Setores da sociedade civil, tais como: ativistas ecológicos, organizações não-governamentais, movimentos sociais, governos, pesquisadores, empresas e consumidores têm se mostrado cada vez mais preocupados com as posturas e práticas ambientais de indivíduos, grupos sociais e instituições, e sobre suas responsabilidades quanto aos impactos no meio ambiente (Dias e Teodósio, 2006).

Neste cenário de crescente conscientização e preocupação com o ecossistema global, a reciclagem surge como uma alternativa que vem mitigar os efeitos da ação humana, em especial a produção de lixo e resíduos sólidos, sobre o meio ambiente. Segundo Forlin e Faria (2002) considerando-se o valor potencial e as implicações dos desperdícios e poluição decorrentes da não utilização destes resíduos, há uma tendência geral de aproveitamento desses resíduos através da reciclagem.

Segundo dados do IBGE, mais de 25% do lixo produzido nas cidades brasileiras são recicláveis ou re-aproveitáveis. Os efeitos da reciclagem afetam diretamente o meio ambiente, seja pela economia de energia, diminuição do lixo produzido destinado a lixões e aterros sanitários, reduzindo, assim, as áreas utilizadas para depósito de lixo e minimizando a retirada de matérias-primas do meio ambiente.

Embora no ambiente empresarial as iniciativas da chamada logística reversa parecem adquirir cada vez mais importância para as estratégias corporativas de competitividade sustentada, percebe-se uma lacuna na literatura voltada ao estudo da cadeia de reciclagem e da gestão do fim da vida da embalagem (Leite, 2003). Já para Dias (2006), diversas publicações científicas têm tratado de fenômenos relacionados a geração, coleta, disposição e reciclagem do lixo urbano, verificando-se uma crescente preocupação com o destino da embalagem após o consumo.

O presente artigo pretende abordar o processo de coleta seletiva de lixos recicláveis em grandes cidades, em especial o Rio de Janeiro, tendo como objetivo final identificar os principais problemas que dizem respeito ao desenvolvimento e ampliação da logística reversa de materiais recicláveis, ferrosos – sucatas de aço - não ferrosos - sucatas de alumínio - sugerindo possíveis soluções para os gargalos encontrados.

Como objetivo intermediário o artigo busca: compreender as práticas a cadeia de suprimento de materiais ferrosos; entender o funcionamento da cadeia de alumínio e identificar os principais gargalos logísticos no setor de reciclagem de alumínio e sucata ferrosa.

Em virtude da grande variedade de produtos recicláveis existentes no mercado, e que fazem parte do canal de suprimento reverso, o presente estudo focar-se-á em produtos ferrosos e não-ferrosos, pelas seguintes razões: possuem maior valor financeiro na hora de revenda; possuem escala de comercialização e são materiais que possuem canais de distribuição reversos mais desenvolvidos. Embora os materiais reutilizáveis, como as embalagens utilizadas no transporte de materiais (*pallets, containers*), façam parte do canal de suprimento reverso, em geral não são comercializadas, cabendo ao distribuidor ou fabricante realizarem a coleta de tais materiais, portanto, não fazem parte do escopo deste trabalho.

A relevância do estudo vem do fato da pressão crescente dos consumidores por produtos que sejam embalados e/ou contidos em materiais recicláveis ou biodegradáveis, que agridam o menos possível o meio ambiente e que sejam produzidos de forma social e ecologicamente responsável. O presente artigo vai ao encontro destes anseios, uma vez que, mapeados os principais problemas deste setor, podem-se desenvolver ações públicas e privadas que venham a convergir para o desenvolvimento desta importante indústria, que possui não apenas importância sob o ponto de vista econômico, mas também sob o ponto de vista humano.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção serão apresentados os principais conceitos constantes a literatura sobre o assunto e que irão nortear o presente artigo. São eles: Logística e Logística reversa; *Transit Point* e sistema *Milk-run* e Canais de distribuição reversos.

2.1 LOGÍSTICA E LOGÍSTICA REVERSA

Embora a logística seja uma atividade que é exercida desde os primórdios da nossa civilização, a primeira tentativa de uma definição formal remonta ao ano de 1826, quando o General Jomini dividiu a arte da guerra em 5 ramos, sendo a logística um deles. Nesta definição, a logística pode ser entendida como a arte prática de movimentar os exércitos, compreendendo não apenas os problemas de transporte, mas também o trabalho de estado-maior, as medidas administrativas e até as atividades de reconhecimento e de informação necessários para o deslocamento e a manutenção de forças militares organizadas.

Definições mais modernas de logística podem ser encontradas em CLM (*Council Logistics Management*), onde a logística é definida como o processo de planejar, implementar e controlar o fluxo de materiais desde a matéria-prima, passando pelo estoque em processo e chegando até a mercadoria final, incluindo o fluxo de informação por toda a cadeia (NOVAES, 2004).

Atualmente, a logística ganhou uma posição estratégica dentro das organizações, pois ela é vista como um diferencial competitivo, pois a forma e prazo como as mercadorias serão entregues será o grande diferencial das organizações no mundo contemporâneo. Ballou (2001) define a missão da logística como sendo a capacidade de dispor a mercadoria ou o serviço certo, no lugar certo, no tempo certo e nas condições desejadas, ao mesmo tempo em que fornece a maior contribuição à empresa.

A crescente preocupação de toda a sociedade com o meio ambiente fez com que uma parcela considerável de empresas começasse a olhar para o volume de sucata e/ou lixo industrial com mais cuidado e responsabilidade, passando a dar um enfoque mais estratégico para o fluxo contrário. É neste contexto que a logística reversa ganha força. A logística

reversa é o processo de planejamento, implementação e controle eficiente e eficaz do fluxo de matérias-primas, produtos em processamento, produtos acabados e informações relacionadas desde o ponto de consumo ao ponto de origem, com o propósito de recapturar o fluxo, criar valor ou descartá-lo adequadamente (CLM 2007). De acordo com Rogers e Tibben-Lembke (1998) a logística reversa opera em sentido oposto, tendo como origem o consumidor final. Para González e Díaz (2006), a logística reversa é um processo que gerencia o fluxo de produtos ou partes de produtos, do ponto de consumo até a manufatura onde poderá ser reciclado, remanufaturado ou eliminado. Sarkis (1998) destaca que atividades como transporte, armazenagem e gestão de estoque estão presentes tanto na logística tradicional como na logística reversa e o grande desafio que surge em ambos os casos é integrar as atividades. Para Pires (2004), muitas empresas e cadeias de suprimento já perceberam que o tema hoje pode ser convertido de um grande “abacaxi” para uma grande fonte de vantagem competitiva, principalmente em termos de imagem institucional.

A figura 1 demonstra o fluxo de materiais no processo logístico direto e no processo logístico reverso. A parte superior demonstra o fluxo logístico direto, ou seja, os materiais que transitam nesta parte começam como matérias-primas e acabam como produtos finais ao consumidor. A parte inferior refere-se ao processo logístico reverso cujo ponto de origem é o consumidor final. Há algumas diferenças significativas quanto às características do fluxo de materiais que transitam em ambos; as principais serão descritas a seguir:

a) Distribuição e recolhimento

A distribuição no processo logístico direto se dá, em geral, de um ponto para muitos, com uma relativa previsibilidade na demanda, com destinos predefinidos e com custos de distribuição de fácil mensuração. No processo logístico reverso, a distribuição se dá de muitos para um ponto, com uma demanda de difícil previsibilidade, já que a oferta de material depende de muitos fatores, tais como fim da vida útil, descarte ou avaria do produto, fatos que nem sempre são previsíveis. Com relação aos preços de distribuição são mais difíceis de se verificar, pois os custos dependem de uma rota que não é conhecida e da disponibilidade e volume de materiais que são uma incógnita.

b) Produtos

Com relação aos produtos, o material que transita na parte cinza da figura 1 (página seguinte) possui características de qualidade e embalagens uniformes, o que facilita a

movimentação e permite uma melhor alocação tanto na armazenagem quanto na distribuição. Com relação ao fluxo reverso, os materiais que neste transitam neste são, em geral, de baixa uniformidade, seja por serem materiais distintos, materiais com diferentes condições de conservação ou por virem de fornecedores diferentes. Para deixar mais claro para o leitor, o seguinte exemplo ilustra bem a explicação acima: suponhamos o processo logístico direto de venda de latas de aço. Tais materiais possuem o mesmo tamanho, mesmo peso e mesma embalagem. No fluxo logístico de sucata ferrosa pode-se encontrar desde esta embalagem de aço a, uma geladeira que chegou ao fim de sua vida útil, ou a uma sucata de automóvel que sofreu um acidente e se encontra totalmente danificado.

c) Velocidade e consistência

No processo direto velocidade é tida como um fator chave para o sucesso de uma empresa, pois o consumidor final espera que seu produto seja entregue de uma forma rápida e nas condições para o consumo. No processo logístico reverso a velocidade é importante, porém não é reconhecida como um fator chave.

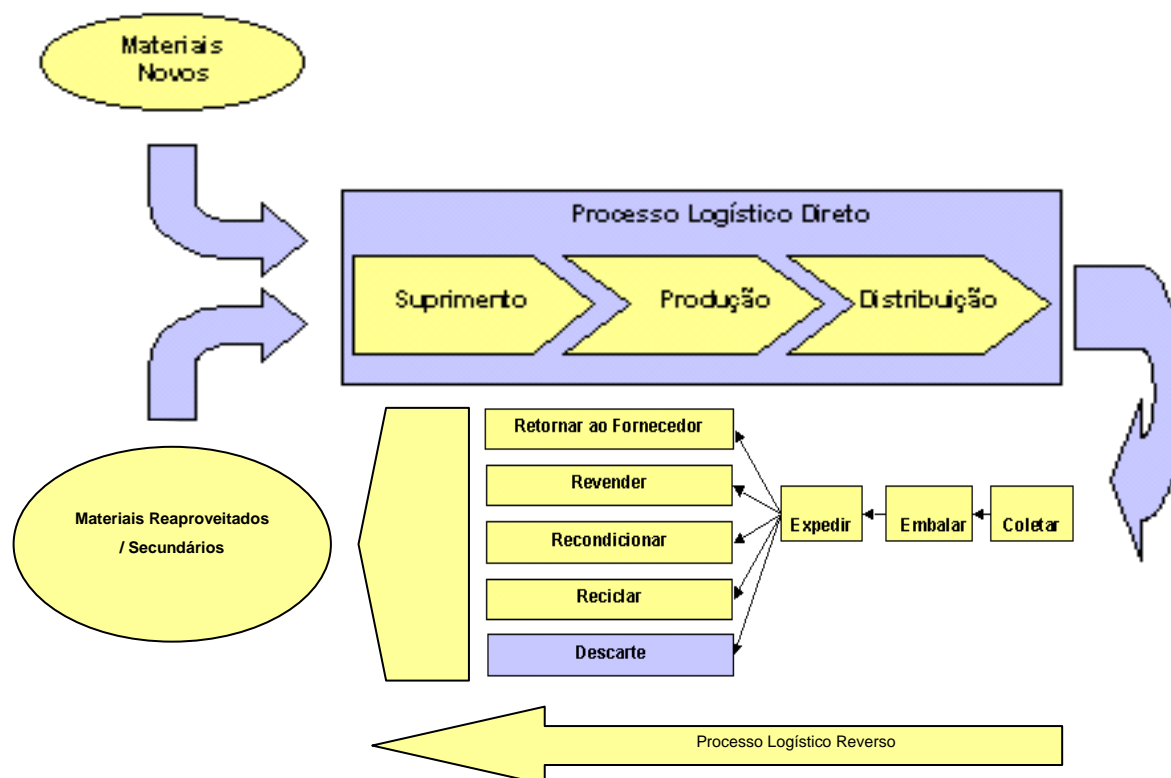


Figura 1: Processo Logístico Direto e Logístico Reverso

Fonte: Adaptado de Lacerda (2003)

2.2 TRANSIT POINT E SISTEMA MILK-RUN

De acordo com Pires (2004), o objetivo do *transit point* é atender a uma determinada região distante da fonte de abastecimento (fábrica, armazém, centro de distribuição, etc..) ou de difícil acesso (como os centros de cidades antigas), a partir de cargas consolidadas, em um veículo maior (como uma carreta), que serão, posteriormente, repassadas em um local predeterminado, para outros veículos menores que operam localmente (várias caminhonetas).

Já o sistema *milk-run* consiste basicamente na coleta de materiais em pontos predeterminados. Para Pires (2004) a forma e o funcionamento do sistema *milk-run* é ter um sistema de abastecimento com roteiros e horários predefinidos para as coletas de materiais junto aos fornecedores. O objetivo principal é reduzir os custos logísticos de abastecimento via economias de escala e racionalização das rotas, bem como aumentar a confiabilidade do processo como um todo(...). O sistema também pode operar com diversas frequências, dependendo de fatores como o setor industrial, o produto, o volume de produção e a proximidade dos fornecedores.

2.3 CANAIS DE DISTRIBUIÇÃO REVERSOS

2.3.1 CANAL DE DISTRIBUIÇÃO REVERSA NO PÓS-VENDA (CDR-PV)

Os materiais que transitam no CDR-PV são mercadorias que retornam aos fabricantes ou distribuidores, por diferentes motivos, sendo suas principais razões o término da validade, consignação, apresentarem defeito de fabricação ou avaria durante o transporte, entre outras.

Após a devolução ao fabricante ou distribuidor, o produto contendo pequenas avarias pode ser encaminhado para mercados secundários. Pode ser encaminhado para a reforma, ou para o desmanche, onde haverá a canibalização do produto, ou seja, as peças que estiverem em condições de uso serão utilizadas como peças de reposição, ou a reciclagem, quando suas peças serão separadas de acordo com o material constituinte e sofrerão um processamento

industrial com o intuito de transformá-las em matérias-primas, que, posteriormente, serão incorporadas novamente ao ciclo de produção, dando origem a um novo produto.

Tais canais possuem uma importância econômica crescente e, de acordo com estimativas de Leite(2003), este ramo de atividade econômica movimenta cerca de 35 bilhões de dólares norte-americanos por ano, o que representa cerca de 0,5% do PNB (Produto Nacional Bruto).A tabela 1 demonstra as percentagens médias de retorno de bens de pós-venda, no Brasil.

RAMO DE ATIVIDADE	MÉDIA DE RETORNO (em %)
Editores de Revistas	50
Editores de Livros	20 – 30
Distribuidores de Livros	10 – 20
Distribuidores de Eletrônicos	10 – 12
Fabricantes de Computadores	10 – 20
Fabricantes de CD-ROMs	18 – 25
Impressoras para Computador	4 – 8
Peças para a Ind. Automotiva	4 – 6

Tabela 1: Retorno médio de materiais por ramo de atividade

Fonte: Leite (2003)

2.3.2 CANAL DE DISTRIBUIÇÃO REVERSO PÓS-CONSUMO (CDR-PC)

Bens de pós-consumo são, em geral, produtos industriais que possuem uma vida útil variando de alguns dias a anos, sendo constituídos do produto residual em si e/ou embalagem. No primeiro caso, pode-se citar, como exemplo, garrafas pet e latas de refrigerantes; já no segundo exemplo, pode-se citar um automóvel que possui uma vida útil de anos.

Podem-se identificar dentro do CDR-PC, basicamente, três destinos finais para os materiais assim classificados como bens de pós-consumo, em função da vida útil: Mercado secundário; Reciclagem de produtos com vida útil esgotada; Desmanche de produto com vida útil esgotada.

Há de se ter em mente que um determinado produto pode entrar no processo logístico reverso através de diferentes canais, ou seja, um bem como o automóvel, que possui vida útil de anos pode fazer parte do processo logístico reverso pelos canais de pós-venda, quando é

detectado um erro e este precisa voltar às concessionárias para o chamado “recall”. Como exemplo recente temos o “recall” do modelo Fox produzido pela Volkswagen. Caso este mesmo veículo chegasse ao fim de sua vida útil, entraria no fluxo logístico reverso pelo canal de distribuição reverso pós-consumo.

3. METODOLOGIA DE PESQUISA

Para a classificação da pesquisa, toma-se como base a taxionomia apresentada por Vergara (2005), que a qualifica em relação a 2 aspectos: quanto à forma e quanto aos fins.

Quanto aos fins, será uma investigação descritiva. Descritiva, pois o estudo tem por objetivo descrever as práticas que são realizadas por importantes empresas do setor de reciclagem, para se poder entender como é realizado o processo de tratamento do material a ser reciclado, desde a sua coleta até a sua distribuição.

Com relação à categoria é um estudo de caso, pois é circunscrita a empresas privadas que trabalham com material reciclável, cujo *core business* é o tratamento deste material. O universo do estudo constitui-se de duas empresas privadas: uma nacional e uma multinacional, com sede/escritório na cidade do Rio de Janeiro ou região metropolitana, com uma abrangência regional ou nacional.

Os sujeitos da pesquisa são trabalhadores das empresas do ramo de reciclagem, de níveis hierárquicos de destaque, ou seja, trabalham na área da gestão. Isto é importante, pois tendo eles uma visão global maior, os dados coletados ficam mais completos e são complementares entre si, o que permite uma abordagem bem ampla e muito mais próxima da realidade da indústria, já que mostram os gargalos do ponto de vista de quem está no comando ou na chefia de tais organizações.

Para a pesquisa de campo utilizou-se o critério de acessibilidade e tamanho do *market share*. A primeira é líder no mercado brasileiro de coleta de sucata de alumínio, e a entrevista foi realizada no escritório regional do Rio de Janeiro (Organização A). A segunda empresa é líder no mercado carioca de comercialização e processamento de materiais ferrosos para empresas siderúrgicas e fundições (Organização B).

A coleta de dados foi feita através de entrevista com profissionais da área. De acordo com Vergara (2005), a entrevista é um procedimento no qual o pesquisador faz perguntas a alguém que, oralmente, lhe responde. A presença física de ambos é necessária no momento da entrevista.

Segundo Vergara (2005), todo método tem possibilidades e limitações. Este estudo não foge a esta regra. E a metodologia para esta pesquisa apresenta os seguintes limitadores:

a) fator tempo, pois o tempo entre coleta, pesquisa teórica e análise dos dados é pequena, em face da complexidade do assunto e falta de uma bibliografia existente; b) a análise de dados será feita por um Ser Humano: em maior ou menor grau, a análise pode conter pontos de vista do analista; c) omissão de dados importantes durante a entrevista: os entrevistados podem omitir fatos relevantes, sobrevalorizar alguns aspectos em detrimento de outros, ou ocultar a verdade.

A indústria de reciclagem contém diversas áreas, o que torna inviável entrevistar um representante de cada um destes setores. Assim, foram escolhidos os setores de materiais não-ferrosos, em especial o alumínio, e sucatas ferrosas.

A análise das entrevistas foi realizada seguindo as estratégias descritas na tabela 2. A partir dos resultados e dos gargalos, buscou-se identificar, na literatura disponível, meios que pudessem contribuir minimizar os efeitos de tais empecilhos. Maiores detalhes estão contidos na tabela 2.

FONTES DOS DADOS	TÉCNICA DE COLETA	OBJETO DA COLETA
Primários	Entrevista com gestores de empresas	Dois gestores com posição hierárquica de gestão, selecionados de empresas líderes no segmento em que atuam, de acordo com informações obtidas em associações de classe.
	Visita <i>in loco</i>	Conhecer, em campo, as práticas adotadas pelas empresas.
Secundários	Pesquisa bibliográfica	Literatura que trate dos seguintes assuntos: tipos de canais de distribuição reversa, logística reversa, <i>milk-run</i> , <i>transit point</i> , sistema de informações,
	Análise de documentos	Estudos e documentos de órgãos de pesquisa (IBGE), e associações de classe (Sindinesfa e ABAL)

Tabela 2: Estratégia de coleta de dados

Fonte: Autor

4. RESULTADOS DAS VISITAS, ENTREVISTAS E ANÁLISES

Conforme dito anteriormente, foram visitadas duas empresas que atuam na área de logística reversa, sendo elas a Organização A, empresa de coleta e processamento de latas de alumínio, e a Organização B, empresa que coleta e processa materiais ferrosos. Os aspectos considerados mais importantes foram aqueles fatores que alteram o nível de concorrência e a relação entre empresas dentro da indústria de reciclagem e potencialmente críticos, tais como: característica do produto, sistema de coleta de materiais recicláveis, volume do material movimentado, armazenamento, sistema de informações, projeto de rede, entre outros.

A presente seção apresenta os canais de alumínio e do aço e os seus sistemas de coleta de produtos recicláveis.

4.1 O CASO DO ALUMÍNIO

Segundo a ABAL (Associação Brasileira de Alumínio), o alumínio é um metal não-ferroso, de grande utilização no mercado e que, gradativamente, vai substituindo o aço em sua aplicação nos vários segmentos da indústria. É metal de baixa densidade – permitindo a confecção de estruturas mais leves – e tem uma resistência à corrosão muito maior do que o aço, embora sua desvantagem de baixa resistência mecânica quando a ele comparado, possa, através de elementos de liga, atingir valores bastante razoáveis, tornando-o apto à aplicação como matéria-prima para uma grande variedade de aplicações civis.

De acordo com o CEMPRE (Compromisso Empresarial para a Reciclagem), o alumínio pode ser reciclado infinitas vezes, sem perder suas características no processo de reaproveitamento, ao contrário de outros materiais. Ainda de acordo com a ABAL a lata de alumínio, como matéria-prima, é um produto de pós-consumo que possui uma sazonalidade considerável, e um dos fatores é a condição climática. De acordo com dados da ABRALATAS (Associação Brasileira dos Fabricantes de lata de Alta Reciclabilidade), o índice de reciclagem de latas de alumínio no Brasil é o mais alto do mundo, alcançando, em 2006, 94,4% de todas as latas de alumínio comercializadas no país.

4.1.2 COLETA DOS PRODUTOS RECICLÁVEIS

A companhia é suprida pelos seguintes fornecedores: Catadores individuais; Cooperativas; Projetos Sociais, apoiados pela empresa; Bares / Restaurantes; ONG's (Organizações Não-Governamentais); Instituições filantrópicas.

O volume entregue por cada fornecedor é, em geral, pequeno pelas próprias características do produto coletado, que são: a) tem dimensões pequenas; b) pode ser compactado; c) é leve, e tem grande disponibilidade no mercado.

Em face do exposto, pode-se concluir que qualquer pessoa pode vir a ser um fornecedor em potencial da companhia. O principal cliente da Organização A é o centro de reciclagem da empresa.

Verificou-se que os fornecedores de materiais da companhia utilizam os seguintes meios para o transporte do material até a empresa: a) Manual e a pé, com material acondicionado em sacos plásticos(até aproximadamente 20 kg); b) Burro-sem-rabo (até 200kg); c) Veículos leves (até 250 kg); d) Veículos utilitários (até 600 kg); e) Caminhões (até 30 ton).

A empresa conta com apenas um veículo próprio, um veículo comercial leve com capacidade de aproximadamente 600kg, para recolhimento de produtos provenientes de instituições filantrópicas que não possuam meios de entrega até o centro de recepção de produtos recicláveis da Organização A.

Um incipiente projeto de rede pode ser destacado, quando a empresa percebeu que existe uma correlação entre a venda de latas de alumínio e de garrafas PET, ou seja, um catador que recolhe e vende latas de alumínio também o faz com as garrafas. A Organização A ao comprar as latas e as garrafas PET, acaba facilitando a vida dos catadores já que estes, em um único espaço, podem vender os seus materiais. Ao tomar tal atitude, a empresa evitou que os catadores vendessem as suas latas para outras empresas, o que acarretaria uma redução do volume movimentado.

4.2 O CASO DO AÇO

O aço é, seguramente, uma das matérias-primas mais utilizadas e consumidas pelo homem. O índice de seu consumo anual *per capita* já chegou a ser uma referência que revelava o grau de desenvolvimento de um país e, hoje, a utilização deste indicador continua sendo bastante intensa, em face da abundância dos recursos minerais ainda existentes no mercado e em função da escala de produção que se alcança, tornando-o um produto de baixo custo e, portanto, de uso intensivo e com demanda firme (IBS - Instituto Brasileiro de Siderurgia). Segundo o IBS (2007) o consumo *per capita* de aço no Brasil em 2003 foi de 100 Kg *per capita* enquanto em países como Coréia do Sul e Japão este índice alcança 985 e 603 Kg/habitante, respectivamente.

A densidade do aço é cerca de três vezes maior que a do alumínio, possuindo uma resistência mecânica elevada e uma conformabilidade mecânica excelente, possuindo, assim, uma ductilidade muito maior que a do alumínio, além de seu custo final ser bem menor do que este (ABM - Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais). Como consequência, os produtos recicláveis que se formam ao longo de seu uso atingem quantidades, em massa, muito maiores do que o alumínio. Mas em face de suas características, exige uma estratégia de coleta diferenciada com relação ao alumínio (CEMPRE - Compromisso Empresarial para a Reciclagem).

4.2.1 COLETA DOS PRODUTOS RECICLÁVEIS

A companhia estabeleceu uma logística de recolhimento de produtos recicláveis interessante em relação ao tipo do produto reciclável. Estabeleceu uma rede de unidades de coleta espalhadas, em especial na região metropolitana do Rio de Janeiro, o que lhe permite estar mais próxima do consumidor final, último elo da cadeia de distribuição, e que permite também que, em algumas situações, a organização seja o primeiro elo na cadeia de distribuição reversa.

Para o estabelecimento de sua Logística, a sucata foi dividida em dois tipos, em função do seu valor agregado residual: a) sucata ferrosa normal, e; b) sucatas nobres, tais como aço de ferramentas, materiais que contenham níquel e cromo, freios de caminhão, etc.

A sucata ferrosa pode ser obtida não apenas como um bem oriundo do pós-consumo, havendo três grandes vertentes de onde provêm, ou seja, de sua origem, sendo elas: a) provenientes de sobras de processos industriais. São caracterizadas por sobras de materiais que foram manufaturados. A sobra proveniente do processo industrial não pode ser aproveitada para a fabricação; no entanto, suas características físico-químicas continuam inalteradas, fato que permite o encaminhamento deste material para a reciclagem; b) provenientes de obsolescência. São materiais que ainda estão em condições de uso, mas dada a evolução tecnológica, as pessoas não desejam mais tê-los em suas casas ou empresas, preferindo seu descarte para a reciclagem e comprando equipamentos tecnologicamente mais modernos; c) provenientes de produtos com vida útil esgotada. São materiais que já não se podem utilizar, uma vez que a sua vida útil terminou. O proprietário de tal material descarta o bem para a reciclagem a fim de ganhar algum dinheiro com o material de que o equipamento é composto.

A matéria-prima da empresa B é, geralmente, coletada em grandes quantidades, utilizando-se um dos cem caminhões da sua frota. Diferentemente da Organização A, a matéria-prima da Companhia B é pesada e possui um valor agregado, em geral, menor do que o alumínio coletado pela outra empresa. Tal fato faz com que haja um número menor de pessoas interessadas em sua coleta, ou seja, diminui a quantidade de fornecedores, sendo seus principais: a) Autarquias e Órgãos públicos em geral; b) Catadores, e c) Cooperativas, diferentemente da Companhia A, onde todas as pessoas são seus fornecedores em potencial.

Considerando a outra ponta do processo, os principais clientes da Empresa B são, dentre outros; a) Grupo Acelor (CST – Companhia Siderúrgica de Tubarão e Acesita); b) (CSN - Companhia Siderúrgica Nacional); c) Cosigua (Grupo Gerdau), e; d) Aços Vilares.

Há um estudo de projeto de rede em andamento, no qual a empresa faria uma parceria para a remoção dos entulhos de obras de construção civil, em contrapartida a empresa teria para si a sobra de aço e produtos ferrosos não utilizados na construção.

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os principais resultados são analisados em 6 subseções, conforme apresentado a seguir.

5.1 GARGALOS ENCONTRADOS

Pode-se identificar na pesquisa a existência de gargalos que impedem o desenvolvimento e crescimento do setor de reciclagem. Destacam-se, a seguir, os considerados como os maiores entraves para o desenvolvimento do setor, seja no nível local, regional ou nacional: a) baixo volume movimentado, dado a falta de cultura e consciência da população; b) ausência de integração entre os elos da cadeia; c) ausência de políticas públicas e legislação que venham a incentivar o setor.

Os gargalos identificados estão nitidamente interligados, mas acredita-se que uma das causas principais seja a falta de consciência ambiental de grande parte da população, desde o consumo exacerbado até o descarte inadequado. Quem não possui conhecimento dos problemas de reciclagem, certamente não terá condições de pensar na importância de separação dos lixos, em suas várias categorias: vidros, papéis, plásticos, baterias, etc. Por outro lado, supondo-se a existência dessa consciência ambiental, teríamos implementar políticas públicas e legislação claras, que estabelecessem atribuições e responsabilidades por parte dos governos federais, estaduais e municipais, bem como de empresas que atuem no setor.

5.2 PARCERIA COM NOVOS FORNECEDORES

Há carência de materiais e pouca conscientização da sociedade em relação ao valor financeiro e importância ambiental que a reciclagem possui. Neste item, percebe-se que a Empresa A fez um projeto muito importante rumo à integração desta com novos parceiros e acabou ajudando na conscientização das pessoas. Neste projeto, a Empresa fez parcerias com estabelecimentos de ensino que faziam campanhas de recolhimento de latas, e então as

trocava por diversos eletrodomésticos, que eram utilizados na própria escola ou colégio. O programa permitiu uma mudança de hábito, o que, ao longo dos anos, ocasionou um aumento do volume de material coletado, um dos gargalos encontrados. Neste projeto, a criança funcionava como multiplicadora do conceito de responsabilidade ambiental, levando para a sua família tal postura.

Esta iniciativa da Empresa A deveria ser replicada para outros materiais recicláveis, tais como sucata ferrosa, pois a reciclagem de tais materiais ganharia um impulso muito grande, assim como ocorreu com o alumínio, e aumentaria a conscientização da sociedade sobre a importância de se reciclar tais materiais.

É claro que outros fatores influenciam a oferta de sucata, tais como o nível de atividade econômica e a renda da população, porém tais fatores são externos à indústria de reciclagem, tendo esta pouca influência em tais variáveis. Mesmo assim, um programa de conscientização ambiental para a coleta de sucata ferrosa poderá colaborar para um incremento de matéria-prima disponível no mercado, a longo prazo.

5.3 PROJETO DE REDE

Com o intuito de aumentar a capilaridade das empresas e facilitar o acesso aos materiais, sugere-se uma parceria entre as empresas que processam diferentes materiais. Recomenda-se essa diferenciação entre as matérias-primas para evitar uma possível concorrência entre si.

O projeto de rede funcionaria através de um contrato em que diferentes empresas passariam a recolher materiais, que não são a sua matéria-prima, porém se constituem de materiais fundamentais para a operação da outra empresa e, através de contratos, esta passaria todo o material recolhido para a empresa parceira e vice-versa, com preços predefinidos.

O objetivo do projeto é fazer com que a capilaridade das empresas aumente. Se duas empresas antes do estabelecimento da parceria possuíam três fornecedores cada, após o projeto, cada uma passaria a ter acesso a seis fornecedores. Tal fato levaria a um aumento no volume de material e, concomitantemente, a empresa passaria a ter uma importância maior para o seu fornecedor, pois o volume médio de compra aumentaria para ambas empresas.

5.4 MILK-RUN E TRANSIT POINT

O sistema de coleta de materiais pode ser melhorado através da adoção do sistema *milk-run*. Tal sistema faria com que as empresas estabelecessem um relacionamento mais duradouro com os seus fornecedores, pois a coleta dar-se-ia em intervalos de tempo mais regulares e o fornecedor teria a tranquilidade de vender a sua produção, reduzindo o seu estoque de matéria-prima. A empresa poderia, após algum tempo, ter uma estimativa melhor da faixa de volume que pode ser arrecadada em cada fornecedor e, com isso, poderia classificar os seus fornecedores de acordo com a metodologia ABC, podendo oferecer uma diferenciação no nível de serviço para os fornecedores estratégicos.

Outro importante fator que pode ser associado ao sistema de coleta *milk-run* é a otimização de rotas e dos veículos que nelas são utilizados. Com tal sistema, o veículo ao sair da garagem já sabe exatamente qual a rota que deve seguir. Tal fato permite que seja alocado sempre o veículo que mais se aproxime da carga a transportar, ou seja, não seria alocada uma carreta quando o seu fornecedor vender um volume de material que poderia ser coletado perfeitamente por um veículo de porte menor.

Já o *transit point* é uma estratégia de recolhimento mais agressiva que pode trazer resultados positivos para a empresa, pois elimina o atravessador, e, após algum tempo, este local onde se efetua a operação tornar-se-á referência para mais fornecedores, aumentando o volume coletado de material. Os principais riscos de tal operação são: a) o funcionário da empresa A ou B ter que manusear e dispor de dinheiro em espécie; b) o local onde se efetua a operação ter uma taxa de criminalidade alta.

Os problemas mencionados podem ser resolvidos ou mitigados da seguinte forma: a) o funcionário efetuar um cadastramento dos fornecedores e o dinheiro ser depositado em conta corrente de um banco de varejo. Assim, poderia ser desenvolvido um programa de incentivo visando a abertura e manutenção de contas por parte dos fornecedores, o que diminuiria o volume de dinheiro manuseado pelo funcionário. Pode-se, por exemplo, realizar uma política de preços distintos: pessoas que optassem por receber o crédito em conta corrente, teriam um preço por unidade de material maior do que os de forma tradicional; b) para o problema de

localização do ponto, deve-se procurar nos órgãos públicos estatísticas sobre assalto e demais crimes ocorridos naquela região.

O ponto ideal para a negociação é um ponto onde não haja violência, e, ao mesmo tempo, próximo dos fornecedores de matéria-prima.

5.5 COLETA SELETIVA

Um grande problema da cadeia de distribuição reversa tanto para a cadeia de alumínio quanto para a de produtos ferrosos é o volume que nelas transitam. O Brasil é um país emergente e o seu lixo acaba refletindo o poder aquisitivo e os hábitos de compras de seus habitantes.

Para compensar o ainda baixo consumo de metais e outros produtos recicláveis, é necessário otimizar e ampliar a coleta seletiva, pois apenas através desta atitude, o volume de materiais de pós-consumo deixaria de ser encaminhado para aterros sanitários passando, assim, a constituir em produtos passíveis de serem reciclados, o que aumentaria o seu volume e, com isso, toda a cadeia reversa. Este fato traria o ganho de escala como seu principal objetivo, tornando elos que eram economicamente inviáveis, devido aos seus custos operacionais, a terem condições de remunerarem de forma satisfatória os seus acionistas.

5.6 LEGISLAÇÃO PARA O SETOR

Por último, é necessário que haja políticas públicas que incentivem, através de legislação específica e outras ferramentas legais, empresas que atuem no setor, lembrando que elas estão prestando um serviço público a toda a sociedade, uma vez que, através da sua operação, contribuem para a conservação do meio ambiente e a limpeza urbana.

O desenvolvimento de uma legislação que se adapte aos modos de produção e consumo sustentáveis, que vise minimizar os impactos das atividades produtivas sobre o meio ambiente, pode alavancar o mercado. Um exemplo disso foi a elaboração da Resolução nº 258 do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA. Esta resolução estabelece às empresas fabricantes e importadoras de pneus a obrigação pela coleta e destino final ambientalmente

adequado dos pneus inservíveis, o que obriga este segmento a sustentar políticas de logística reversa.

No caso do setor de alumínio e sucata ferrosa os incentivos poderiam vir na forma de incentivos legais, que viriam suprir uma das grandes dificuldades do setor: a lucratividade. Esta é uma atividade que movimentada cargas de baixo valor unitário, em geral, em quantidades variáveis, com uso intensivo de mão-de-obra, e tal fato faz com que os custos operacionais do setor sejam elevados, não por ineficiência das empresas, mas sim pela natureza do negócio.

Outro ponto que o governo poderia incentivar é a conscientização para a importância da separação de materiais recicláveis, através da elaboração de normas técnicas e procedimentos. O governo poderia, através da rede pública de ensino básico fundamental e médio e órgãos públicos, incentivar a coleta de materiais e fazer campanhas que criassem a conscientização ambiental.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT – e o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO – podem exercer papéis relevantes na confecção de normas que auxiliem na classificação e separação do material por toda a sociedade, evitando retrabalho e contaminação dos materiais.

6. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conseguiu-se detectar alguns dos gargalos que prejudicam a indústria de reciclagem de metais ferrosos e não-ferrosos, em especial sucatas de aço e de latas de alumínio utilizadas como embalagens de bebidas, bem como sugerir algumas alternativas de solução. No entanto, o campo de materiais recicláveis, onde se inserem entre outras as sucatas de metais, é extremamente amplo. Portanto, este artigo está longe de pretender identificar todos os problemas ligados à área de reciclagem, mas sim o de realçar a importância do tema para a comunidade acadêmica.

Este estudo reforça a necessidade de conscientização da sociedade para o assunto, o que pode ser conseguida através de uma ação conjunta dos Governos Federal, Estadual e Municipal, cada um com atribuições e responsabilidades claramente definidas e que não se permitam decisões deletérias à sociedade brasileira por vantagens econômicas locais de curto

prazo, que em uma visão de longo prazo possam se constituir em verdadeiros desastres ecológicos.

Este trabalho apresenta também, no caso da reciclagem de sucata ferrosa, de menor valor agregado, que a inexistência de incentivos governamentais ao setor torna-o estagnado e com um desempenho muito menor do que ele poderia alcançar. Mesmo assim, o sistema atual de coleta de sucata ferrosa é bastante eficiente e interessante, mas pode ser melhorado na medida em que alguns procedimentos sejam implementados, o que traria como consequência um melhor desempenho econômico-financeiro, principalmente se conseguisse aumentar em escala, inovando com parcerias, por exemplo.

O assunto é extremamente vasto e uma preocupação cada vez maior da sociedade com o tema pode ser o início da reação da humanidade diante do perigo que ronda a sua própria sobrevivência, pela falta de consciência de um consumo mais responsável dos recursos naturais, e, com isso, provocando uma profunda agressão à Natureza, cujas consequências já são notícias diárias nos jornais. Assim, certamente, este tema fica em aberto e muitas outras pesquisas poderão ser efetuadas nesta área, sob os mais variados enfoques, desde enfoques logísticos envolvidos no processo logístico reverso aos estudos ambientais e legais que venham a incentivar a coleta e tratamento de resíduos sólidos.

7. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE METALURGIA E MATERIAIS (ABM) <
<http://www.abmbrasil.com.br/>> acesso em 01/09/2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT)
<<http://www.abnt.com.br>> Acesso em 19/09/2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO (ABAL) < <http://www.abal.org.br/>>
Acesso em: 04/03/2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS FABRICANTES DE LATAS DE ALTA
RECICLABILIDADE (ABRALATAS) < <http://www.abralatas.com.br/>> acesso em
08/07/2007.

BALLOU, RONALD H. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial. Porto Alegre, Bookman, 2001.

CHAVES, GISELE DE LORENA DINIZ; BATALHA, MÁRIO OTÁVIO. Os consumidores valorizam a coleta de embalagens recicláveis? Um estudo de caso da logística reversa em uma rede de supermercados. *Gestão e Produção* v.13, n3, p. 423-434, set-dez, 2006.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM (CEMPRE) < <http://www.cempre.org.br/>> acesso em 23/09/2007.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA) < <http://www.mma.gov.br/conama/>>.

COUNCIL LOGISTIC MANAGEMENT (CLM) < <http://www.clm1.org/>> acesso em 21/12/2007.

DIAS, SYLMARA L. F. GONÇALVES. Há vida após a morte: um (re)pensar estratégico para o fim da vida das embalagens. *Gestão e Produção*, v.13, n.3, p.463-474 set-dez 2006.

DIAS, SYLMARA L. F. GONÇALVES; TEODÓSIO, ARMINDO DOS SANTOS DE SOUSA. Estrutura da cadeia reversa: “caminhos” e “descaminhos” da embalagem PET. *Produção* v.16, n3, p. 429-441 Set-Dez 2006.

FORLIN, FLÁVIO J.; FARIA, JOSÉ DE ASSIS F. Considerações sobre a reciclagem de embalagens plásticas. *Polímeros: ciência e tecnologia*, v.12, n.1 p.1-10, 2002.

GONÇALVES, MARCUS EDUARDO; MARINS, FERNANDO AUGUSTO SILVA. Logística reversa numa empresa de laminação de vidros: um estudo de caso. *Gestão e Produção*, v.13, n.3 p.397-410, set-dez, 2006.

GONZÁLEZ, TORRE P.L., DÍAZ, ADENSO B. Reverse logistics practices in the glass sector in Spain and Belgium. *International Business Review*, v.15,n.5, p.527-546, 2006.

GUELBERT, TATIANA F.; GUELBERT, MARCELO; CORREA MACLOVIA; LESZCZYNSKI, SONIA ANA C. GUERRA, JORGE CARLOS C. A Embalagem PET e a reciclagem: Uma visão econômica sustentável para o planeta. XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Outubro de 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE) < <http://www.ibge.gov.br/home/>> acesso em: 19/09/2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE SIDERURGIA (IBS) <<http://www.ibs.org.br/>>
acesso em 11/08/2007.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE
INDUSTRIAL (INMETRO) < <http://www.inmetro.gov.br/>> Acesso em:05/11/2007.

LEITE, PAULO ROBERTO. Logística Reversa: meio ambiente e competitividade. 6º
Ed, São Paulo, Prentice Hall, 2003.

NOVAES, ANTÔNIO G. Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição. 2ª Ed.,
Rio de Janeiro, Campus, 2004.

PIRES, SILVIO R.I. Gestão da Cadeia de Suprimentos: Conceitos, estratégias práticas
e casos. Editora Atlas, ISBN: 85-224-3782-3, 2004.

ROGERS, DALE S., TIBBEN.LEMBKE, RONALD S. Going Backwards: Reverse
Logistics Trends and Practices. Reno, University of Nevada: 1999.

SARKIS, JOSEPH Evaluating environmentally conscious business practices.
European Journal of Operational Research, v.107,n.1, p.159-174, 1998.

VERGARA, SYLVIA CONSTANT. Projetos e Relatórios de Pesquisa em
Administração. São Paulo, Atlas, 2005.