

## **A logística reversa das latas de alumínio e embalagens p.e.t. como instrumento de inclusão social pelo trabalho**

**Carlos Tebecherani Haddad (UniSantos) - carlos.haddad@iron.com.br**  
**José Maurício La Fuente (UniSantos) - jmlf@uol.com.br**  
**Antonio Carlos de Moura Freddo (UniSantos) – acfreddo@terra.com.br**

### **Resumo**

*Este estudo analisou como negócios privados de reciclagem das latas de alumínio e das garrafas de polietileno tereftalato PET, na região da Baixada Santista, são feitos por micro e pequenas empresas, no conceito de inclusão social pelo trabalho por intermédio da logística reversa, entendida como prática para o desenvolvimento sustentável.*

*Pesquisou-se similaridades e diferenças dessas cadeias, desde a coleta dos materiais até sua reintegração ao ciclo produtivo, identificando formas de manejo e comercialização e arranjos de negócio dentro delas.*

*A reciclagem de latas de alumínio e de garrafas PET apontou, na pesquisa, para negócios estruturados por micro e pequenas empresas em cadeias reversas de retorno de materiais ao ciclo produtivo, revertendo ineficiências e preservando recursos naturais no conceito do desenvolvimento sustentável.*

*O estudo identificou a motivação econômica dos recicladores, constatando-se uma visão social, pelo resgate da cidadania dos catadores de rua ao encontro do conceito de desenvolvimento sustentável.*

*A configuração de negócios no setor indica a conveniência do incentivo à reciclagem na região pesquisada, tanto pela densidade populacional como pela atividade turística. O estudo indicou, ainda, a necessidade de aprofundamento da análise dessas cadeias reversas, seja de sua efetiva viabilidade econômico-financeira, como de inclusão de seus benefícios sociais e ambientais.*

**Palavras-chave:** reciclagem, logística reversa, inclusão social

### **1. Introdução**

Embalagens de bebidas feitas com alumínio e o plástico polietileno tereftalato (PET) por suas características de leveza e comodidade, ao ocupar o lugar de outras caracterizam-se como novos itens de pós-consumo (LEITE, 2003). Após o consumo das bebidas, essas embalagens podem se tornar resíduos sólidos, isto é detritos com origem na atividade humana (LIMA e SILVA, 1999) e, numa região turística, podem acarretar visibilidade ecológica negativa (LEITE, 2003), e comprometer o atrativo (FOLADORI, 2002).

O presente artigo analisa as características dos negócios advindos da reciclagem desses materiais com foco na Baixada Santista, que se destaca como pólo de desenvolvimento econômico e de geração de negócios, a terceira maior densidade populacional do Estado de São Paulo (BEZERRA, 2000), conhecida pela sua vocação turística e que se mostra como uma das áreas importantes na geração desse tipo de resíduo sólido pós-consumo. Pela metodologia de estudos multicase, identificou-se as relações de negócio que se estabelecem na cadeia reversa das embalagens de alumínio e PET, que a par de suas justificativas ambientais, sociais e políticas, exigem arranjos negociais que sejam, ao mesmo tempo, viáveis e sustentáveis.

A produção de alumínio, a partir da bauxita ou da alumina, seu concentrado, segundo a Associação Brasileira de Alumínio (ABAL), tem como um dos seus principais insumos a energia elétrica, por sua vez, o plástico PET, de acordo com a Associação Brasileira da

Indústria PET (ABIPET) é subproduto do petróleo e, como se sabe, a bauxita e o petróleo são recursos esgotáveis e seu uso exige análise econômica, ambiental e social conjunta (ALMEIDA, 2002), para não se comprometer gerações futuras, ao encontro do conceito do desenvolvimento sustentável (NOSSO FUTURO COMUM, 1988).

Os resíduos dessas embalagens caracterizam uma ineficiência, porque recursos foram ou têm uso incompleto, ineficiente ou ineficaz (PORTER, 1999). A reciclagem de materiais é uma forma possível de se aproveitar recursos, gerar matérias primas menos dispendiosas, reduzir o consumo de energia, obter menor custo de produção, e se evitar emissões gasosas e efluentes líquidos contribuindo para preservação de recursos naturais. (CEMPRE, 2004; MACEDO, 2002; RODRIGUES e CAVINATTO, 2000).

As latas de alumínio e as garrafas PET descartadas são recicláveis, o que permite a formação de negócios, tema deste trabalho, ao se analisar os canais de logística reversa formados deste modo.

## 2. Objetivo

Este trabalho analisa as atividades privadas de reciclagem de resíduos sólidos, prática válida para o desenvolvimento sustentável, no enfoque de cadeia logística reversa (LEITE, 2003). Particularmente, focaliza-se negócios de reciclagem de latas de alumínio e de garrafas plásticas do material polietileno tereftalato, na região da Baixada Santista, que são desenvolvidos por micro e pequenas empresas, caracterizando a inclusão social pelo trabalho.

Os negócios de reciclagem se originam no reaproveitamento econômico de materiais, que perderam utilidade para seu possuidor e se justificam no conceito de eficiência ambiental, no qual o valor de um produto, bem ou serviço considera todo seu processo produtivo, incluindo-se os efeitos ambientais na sua produção, ao longo de sua vida útil e eventual custo para seu descarte sem comprometer o ambiente (ALMEIDA, 2002).

Desta forma, os objetivos do trabalho foram: I) identificar as formas de manejo e de comercialização das latas de alumínio e das garrafas PET, da coleta à reintegração ao ciclo produtivo, na busca de diferenças e pontos em comum; e II) Verificar margens de comercialização dos negócios das latas de alumínio e PET.

## 3. Metodologia

Este estudo se caracteriza como exploratório ao analisar multicasos em uma abordagem tri-dimensional composta por revisão bibliográfica sobre o tema e consulta a páginas especializadas da Internet; aplicação de entrevistas semi-estruturadas à amostra intencional de agentes participantes de cadeias logísticas reversas na Baixada Santista e análise dos resultados obtidos.

Os diferentes métodos de pesquisa: coleta de dados, experimentação ou o estudo de casos representam estratégias, que pela forma de coletarem e analisarem dados empíricos apresentam vantagens e desvantagens (DONAIRE, 1997). Para Yin (2001), os pontos positivos e negativos são particulares a cada método e dependem, basicamente, de três fatores: a) questionamento da pesquisa; b) possível controle sobre eventos comportamentais; c) a ênfase em fenômenos históricos *versus* fenômenos contemporâneos.

A adequação dessa abordagem a este estudo justifica-se pelo objeto se constituir em área de negócio específica, latas de alumínio e garrafas plásticas PET, pela contemporaneidade do assunto gestão de resíduos sólidos e pela existência de base teórica consolidada para a logística reversa pós-consumo.

Para Yin (2001), o preconceito que existe sobre a metodologia de estudos de casos tendo em vista o tempo gasto na sua realização supera-se por planejamento e desenvolvimento cuidadoso. Outra questão, que se relaciona ao fator tempo, está na confusão entre esta metodologia e métodos específicos de coleta de dados para estudos etnográficos e os de

observação participante. Yin (2001) considera a metodologia de estudo de casos complexa e se posiciona de maneira diversa aos que a consideram de simples realização. Os trabalhos de pesquisa qualitativa sempre podem apresentar algum tipo de limitação, sejam referentes à metodologia aplicada, sejam por restrição quanto ao escopo.

Este trabalho tem seu foco a negócios específicos e a opção de estudo de casos impõe a impossibilidade de generalização dos dados e extensão da análise para outros negócios da Baixada Santista, inclusive aqueles de logística reversa para outros materiais, tais como papel, papelão e sucatas metálicas. A justificativa, para tal, está na limitação de recursos e de tempo.

### **3.1. Características da Região de Estudo**

A região metropolitana da Baixada Santista é integrada-se por nove municípios: Santos, São Vicente, Cubatão, Guarujá, Bertioga, Itanhaém, Mongaguá, Peruíbe, Praia Grande. Ocupa área de 2.373 km<sup>2</sup>, menos de 1% área do Estado de São Paulo e é a terceira maior região em número de habitantes (1,5 milhão), contingente esse que mais que dobra no período de férias de verão, além de picos referentes a feriados especiais (EMPLASA, 2005).

A Baixada Santista possui indústrias pesadas de refino de petróleo, siderurgia, e química, segundo a Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE, 2005). Na região, o Porto de Santos estimula a existência de empresas de serviços: agências de viagens, serviços de corretagem, logística de transporte e reparo de contêineres, com ênfase à atividade industrial (3% dos serviços e comércio do Estado). Destacam-se ainda, os segmentos que se relacionam a atividades de lazer, cultura, alojamento e alimentação, decorrentes, principalmente, da atividade turística da região.

Apesar da geração de renda para o comércio local e para os habitantes permanentes, a atividade turística, numa visão de exploração, pode acarretar o consumo do lugar, congestionamentos, depredação e rebaixamento da qualidade de vida o que leva a um abandono gradual de uma região por parte dos turistas, que passam a frequentar outro local (FOLADORI, 2001). Os resíduos sólidos, aqui em estudo, estariam entre os itens contribuintes dessa ameaça, pela sua visibilidade degradante (LEITE, 2003) e possível causador de enchentes (VIEIRA, 2004).

### **3.2. Desenvolvimento do Trabalho**

O desenvolvimento deste trabalho foi o seguinte: a) Levantamento do estado da arte do tema reciclagem das latas de alumínio e garrafas PET por consulta a publicações especializadas e acadêmicas e a páginas dedicadas na *internet*; b) Estruturação de roteiro de entrevistas com perguntas abertas e semi-estruturadas e de mensuração dos negócios identificados ; c) Realização de teste piloto para confirmar os itens relevantes para as entrevistas; d) Realização de entrevistas semidirigidas, conforme o roteiro, restritas à entidades da Baixada Santista; e) Análise dos dados, de modo a se identificar canais de movimentação e formas de ação de indivíduos e organizações e seu comportamento nos arranjos de negócios que ali ocorrem.

### **3.3. Estruturação das Entrevistas**

Segundo COOPER e SCHINDLER (2003), a hierarquia da questão de pesquisa em administração é base para desenvolver um instrumento bem sucedido. A coleta de dados, neste estudo, seguiu uma estrutura conforme sugerido por esses autores, com os seguintes tópicos: 1) Caracterização da organização, para verificar o grau de formalidade ou informalidade presente, nessa, perante a legislação ; 2) Questões investigadoras, para levantar as etapas do processo presente entre os pesquisados, a caracterização dos elos das cadeias logísticas, a montante e a jusante do processo, e os materiais reciclados por essas cadeias; 3) Questões investigadoras para identificar de problemas estruturais que atrapalhem os negócios, com identificação de perspectivas de crescimento sustentado ; 4) Questões de

mensuração para avaliar as eventuais margens brutas da atividade, referidas como a diferença entre preços de compra e de venda e, também, das quantidades dos materiais.

### **3.4. Amostra Intencional**

A seleção das empresas entrevistadas se baseou no cadastro do Compromisso Empresarial Para Reciclagem – CEMPRE – de Junho de 2004. Observa-se que, anteriormente, ao uso do cadastro do CEMPRE, as Prefeituras de Santos, São Vicente e a CETESB, indicaram não dispor de tal informação.

As nove entrevistas aconteceram de Outubro de 2004 a Fevereiro de 2005, com os proprietários ou sócios gerentes dos negócios.

## **4. O Problema dos Resíduos Sólidos**

As latas de alumínio e as garrafas PET pós-consumo se classificam como resíduos sólidos, por serem detritos da atividade humana (LIMA\_e\_SILVA, 1999). Acarretando uma visibilidade ecológica negativa (LEITE, 2003), podem comprometer e, até, reverter características turísticas de uma região (FOLADORI, 2002). Vieira (2004) aponta o descarte das garrafas PET nas ruas como um fator de enchentes, na cidade do Rio de Janeiro, de seus custos e problemas sociais.

Bezerra (2000), trouxe a preocupação com relação ao destino dos resíduos sólidos com origem domiciliar, pois do total coletado no Brasil, apenas 28 % tinham como destino aterros sanitários, como mostrado no item 5, e os restantes 72 % dispostos em áreas a céu aberto ou jogados em vales e rios. O seu estudo apontou para o agravamento da situação pela crescente urbanização prevista para o país, que passaria de 61 % da população, conforme registro em 1975, para 81 % no ano em curso (2005) e 89 % em 2025.

A poluição associada aos resíduos, segundo Porter (1999), leva a consideração de ineficiência, pois recursos foram ou estão em uso de maneira incompleta, ineficiente ou ineficaz: "Esbanjam-se recursos quando se descartam produtos que contêm materiais utilizáveis e quando os clientes pagam – de forma direta ou indireta – pelo descarte do produto". (PORTER, 1999, p. 374).

A conferência sobre Meio Ambiente Humano, em Estocolmo na Suécia, na década de setenta, estabeleceu um marco divisório entre políticas restritivas ao desenvolvimento por outras que possibilitariam aos países não desenvolvidos almejam melhores condições de vida e surgiu o conceito de desenvolvimento sustentável por meio do qual se reconhece o uso dos recursos naturais sem comprometer seu uso por gerações futuras, sendo que em 1987, o relatório da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento – *Our Common Future* (NOSSO FUTURO COMUM, 1988), propôs maneiras econômicas de implementar esse conceito.

Essa preocupação ambiental se fundamenta na hipótese de que se o nível de consumo energético e de matérias-primas dos países desenvolvidos se estendesse aos demais países, que representam mais de 75 % da população mundial, não haveria recursos naturais suficientes para todos, o que força o desenvolvimento de novas tecnologias de menor uso de recursos naturais e de reaproveitamento de matérias primas, para que todos possam ter o direito a uma vida melhor (NOSSO FUTURO COMUM, 1988).

## **5. Técnicas de Disposição e Tratamento de Resíduos Sólidos**

Apresentam-se, neste item, princípios de funcionamento e comprometimento ambiental, de algumas técnicas consolidadas de disposição e tratamento de resíduos sólidos domiciliares: aterros sanitários, incineradores, compostagem e a reciclagem.

Aterros sanitários são locais onde resíduos sólidos são confinados para não causarem danos maiores ao meio ambiente, compactando-os em área preparada e tratada para esse fim. Após a

compactação, cobre-se a área com terra, de forma a reduzir odores, evitar incêndios e impedir a proliferação de vetores biológicos, como insetos e roedores. A compactação objetiva, ainda, reduzir a área ocupada, prolongar a vida útil e, com a firmeza do terreno, possibilitar uso futuro para outros fins (RODRIGUES, 1997). Esta técnica apresenta restrições pelo espaço que exige.

A incineração reduz o volume e a massa dos resíduos, por atuar sobre a matéria orgânica e a água, que aí existe e transforma substâncias sólidas combustíveis em gases, principalmente, o gás carbônico. Em função do equipamento, a incineração pode aproveitar a energia liberada quando da queima dos resíduos. Essa técnica não acaba com a necessidade dos aterros sanitários, porque apenas reduz o volume de descarte, contribui para o efeito estufa quando da liberação de gás carbônico, pode emitir materiais particulados (poeiras), gases sulfurosos e, também, dioxinas ou gases nitrosos, conforme a temperatura em que funcionem (MACÊDO, 2002).

A compostagem é um processo biológico de decomposição da matéria orgânica dos resíduos de origem animal ou vegetal. Em relação aos resíduos domiciliares, implica na separação prévia de plásticos, metais, vidros. Desse processo resulta um produto - o composto orgânico - aplicável ao solo, no lugar de fertilizantes industriais. Os rejeitos desse processo devem, também, seguir para os aterros sanitários (RODRIGUES e CAVINATTO, 2000). ZACARIAS (2000) observa que se questiona a compostagem pelo seu custo do investimento e pela qualidade do composto orgânico que se produz pela possível contaminação por metais pesados, o que o torna inadequado para a agricultura. RODRIGUES e CAVINATTO (2000) defendem essa técnica, porque 55% dos resíduos domiciliares são matérias orgânicas (CEMPRE, 2004) e pela possibilidade de se destinar à reciclagem os materiais não orgânicos. Outra possibilidade de tratamento dos resíduos sólidos é a de reuso e de reciclagem de materiais. No reuso de materiais, reaproveita-se um produto, ou parte deste, sem o reprocessamento. Na opção da reciclagem, materiais voltam a cadeia produtiva, após coleta e uma remanufatura (KOPOCKI, 1993).

O CEMPRE (2005) registra, no Brasil, negócios de reciclagem promovidos por associações empresariais ou empresas isoladas que vêm nessa alternativa uma maneira de reduzir custos de matéria prima ou de seus processos, preservar os recursos naturais, promover inclusão social e, conforme o material reciclado, evitar ou reduzir emissões gasosas e fluentes líquidos.

## 6. A Logística Reversa

A logística, pelo *COUNCIL OF LOGISTICS MANAGEMENT* (CLM, 2004) é aquela que planeja, implementa e controla de maneira efetiva e econômica, o fluxo de matérias brutas, bens acabados e as informações relativas, desde o ponto de origem ao de consumo, de modo a atender as exigências dos clientes.

A atividade de reciclagem inclui práticas de logística, só que de maneira inversa, ou seja, ao invés do fluxo dos materiais se direcionarem aos clientes ou consumidores finais, é destes que se inicia o fluxo de materiais. A movimentação dos materiais se dá de sua destinação final normal, com o propósito de recuperar valor ou propiciar um destino ambientalmente seguro (KOPOCKI, 1993; ROGERS e TIBBEN-LEMBKE, 1998).

Para LEITE, (2003, p.18) a logística reversa agrega valores de diferentes tipos e se define como:

“[...] área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações 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-lhes valor de diversas naturezas: econômico, legal, de imagem corporativa, entre outros”.

ROGERS e TIBBEN-LEMBKE (1998) apontaram que as atividades de logística reversa devem continuar a evoluir, nos Estados Unidos da América e na Europa, em face à: custos

crescentes da operação e manutenção de aterros sanitários; restrições ambientais de destinação para aterros; re-aproveitamento de embalagens; obrigatoriedade de retorno de embalagens após entrega de seus produtos; recolhimento de produtos por força legal, ao fim de sua utilidade, pelos fabricantes.

Da mesma forma, posiciona-se LEITE (2003) ao considerar para a logística reversa a possibilidade de novos negócios motivados por interesse empresarial, quer de cunho institucional e/ou econômico, princípios de proteção ambiental como o de *Extended Product Responsibility (EPR)*, legislações de incentivo ao uso de materiais reciclados, como matéria prima e pelo desenvolvimento sustentável. Pelo conceito de *EPR* cabe ao fabricante a responsabilidade do destino de seu produto após uso original. Esse conceito pode se implementar por meio de canais de distribuição reversos e é acontece de maneira voluntária em empresas norte-americanas (ROGERS e TIBBEN-LEMBKE, 1998).

### **6.1. A Logística Reversa na Reciclagem de Materiais**

A vida de um produto, do ponto de vista logístico, não termina ao chegar no consumidor final. Produtos se tornam obsoletos, danificados, não funcionam ou deixam de ter utilidade para seu usuário e, quando do descarte, não podem causar impactos ambientais (LEITE, 2003).

A logística reversa de revalorização de materiais apresenta duas características diversas: os canais reversos fechados e os abertos. Nos canais reversos fechados os materiais voltam a se constituir matéria prima para produto igual ao inicial (LEITE, 2003). Exemplo típico dessa natureza é a lata de alumínio da embalagem de bebidas. Os canais reversos abertos apresentam materiais que, após percorrerem o fluxo logístico reverso, levam a origem de produtos diferentes daqueles pós-consumidos, caso das garrafas PET pós-consumo, revalorizadas por meio da indústria têxtil (LEITE, 2003).

Os mais diferentes resíduos são reciclados, alguns como a sucata ferrosa, o papel e papelão são tradicionais e apresentam processos e negócios consolidados. Materiais novos para embalagem com menor peso, maior segurança e menor custo, viáveis por tecnologias recentes levaram a novos negócios de reciclagem, como é o caso das latas de alumínio e das garrafas PET (LEITE, 2003).

O Brasil é, desde 2002, o primeiro reciclador mundial de embalagens de alumínio para bebidas, entre os países em que não há essa obrigatoriedade legal. A reciclagem da produção nacional de latas foi de 87 % em 2002, 89 % no ano de 2003 e de 95,7% em 2004 (ABAL, 2005).

A constatação da existência e sustentação de mercados e negócios de reciclagem (CEMPRE, 2004), vai ao encontro da proposição de Porter (1999), ou seja, de que no início houve a visão do estabelecimento de um negócio e sua continuidade se dá pela manutenção do consumo dos produtos gerados pela atividade.

## **7. Negócios de Reciclagem**

A compra de materiais reciclados ou produtos que se fabricam com estes pode ter vantagens financeiras e ambientais (KOPOCKI, 1993). Esse tipo de matéria prima é, geralmente, menos dispendioso, quando se compara a produtos virgens e pode trazer economia de energia e reduzir custos de processamento (LEITE, 2003).

### **7.1. A Reciclagem das Latas de Alumínio**

As latas de alumínio, para embalagem de bebidas, destacaram-se pela maior facilidade no transporte e menor tempo para resfriamento do líquido ali condicionado, comparativamente, a outras embalagens. As latas de alumínio ganharam destaque, no Brasil, pela logística reversa que se implementou com as latas e se aponta como exemplo de processo de reciclagem a ser seguido por outros países (LEITE, 2003).

Após o consumo das bebidas, as latas de alumínio são adensadas por coletores e processadores e dá início a uma cadeia reversa do tipo ciclo fechado (LEITE, 2003). A reciclagem das latas de alumínio apresenta característica de equilíbrio dos fluxos direto e reverso (reciclou-se 95,7% da produção em 2003 (CEMPRE, 2005)), reflexo, segundo LEITE (2003), da logística reversa que se estabeleceu, conjuntamente, entre a cadeia produtiva direta e reversa das latas de alumínio, com reflexos econômicos, sociais e ambientais positivos para a sociedade.

## **7.2. A Reciclagem das Embalagens Plásticas de Polietileno Tereftalato (PET)**

PET é a sigla que identifica o polietileno tereftalato, material termoplástico desenvolvido pelos químicos ingleses Whinfield e Dickson em 1941. A característica termoplástica, amolecimento e fusão por aquecimento, permitem que esse material possa ser re-processado diversas vezes (ABIPET, 2005). A transparência, resistência a impactos, maior leveza em relação às embalagens tradicionais, brilho intenso e impermeabilidade ao gás carbônico são vantagens, que levaram à substituição dessa resina ao vidro em embalagens para refrigerantes (LEITE, 2003).

Após o consumo das bebidas, as garrafas PET são adensadas por coletores e processadores dando início a uma cadeia reversa do tipo ciclo aberto, por meio da qual o material reciclado volta ao ciclo produtivo para fabricação de fibras têxteis, cordas, cerdas em geral e tubulações (LEITE, 2003; TUBOPET, 2005).

Existem três processos de reaproveitamento da resina PET: reciclagem química; reciclagem energética e a reciclagem mecânica de maior emprego no Brasil (ABIPET, 2005). A resina, com origem nas garrafas PET, segundo a ABIPET (2005), valida-se economicamente, pelo fato de empregar 30% da energia necessária para a produção por via direta, propiciar custos de produção menores, não provocar retardo do processo de decomposição da matéria orgânica nos aterros sanitários e gerar benefícios sociais pela geração de empregos.

A reciclagem das garrafas PET apresenta crescimento e alcançou o percentual de 48% em 2004, superior ao que se observou nos Estados Unidos da América (ABIPET, 2005). Para LEITE (2003), o índice de reciclagem das garrafas de PET é afetado por fatores logísticos como: dispersão geográfica das garrafas pós-consumo, pela relação peso/volume ocupado e, por se tratar de um canal reverso de ciclo aberto. Esse autor observa, também, a influência sobre esse índice de fator econômico, pela concorrência de preços por outros materiais, o que leva a não remuneração correta dos elos da cadeia reversa, restrição tecnológica pela perda da qualidade do material após alguns ciclos de reciclagem e de investimento.

## **8. Apresentação dos Resultados das Entrevistas**

Aplicou-se, no desenvolvimento do estudo, nove entrevistas, o que não obstante seu número, relativamente, pequeno permitiu observar coerência das informações entre si, quanto aos métodos de trabalho e dificuldades encontradas. Apareceram diferenças relativas ao porte dos negócios e das escolhas quanto aos tipos de materiais reciclados.

As cadeias reversas das latas de alumínio e garrafas plásticas tipo PET, apresentam desde sua coleta até sua revalorização, diferentes etapas (LEITE (2003); ABAL (2004); ABIPET (2004)) e que aqui se agruparam em elos. Os respondentes são referenciados por letras (necessidade de não identificação dos respondentes) e classificados por elos, conforme a atividade que desenvolviam, relativamente, à reciclagem das latas de alumínio e garrafas PET. Com base nas entrevistas se estabeleceu a classificação dos recicladores, como segue:

Primeiro elo: coleta individual por catadores de rua, famílias e outros.

Segundo elo: coleta de materiais diversos. Estes separam o material para envio ao elo seguinte da cadeia. Quatro dos respondentes (44%) estavam nesse elo, sendo três (33%), formalmente,

registrados como empresas. Desses, um não comercializava qualquer tipo de material plástico. As duas cadeias reversas em análise pelo estudo ocorriam simultaneamente.

Terceiro elo: Adensadores que promovem algum beneficiamento dos materiais. Para as latas de alumínio ocorre a separação, verificação de contaminantes e, eventualmente, prensagem em fardos padronizados. Para as garrafas PET, ocorre a separação por cor, amassamento e prensagem para permitir maior movimentação para o elo posterior.

Quatro dos negócios (44%) estavam nesse elo e, apenas, dois (22%) promoviam, simultaneamente, as duas cadeias reversas. Os outros dois se envolviam, exclusivamente, com a cadeia do PET.

Dois dos negócios que trabalhavam com garrafas PET desenvolviam, paralelamente, outras cadeias reversas de materiais plásticos, observando-se a ampliação do número de pessoas necessárias, para a fase de separação por tipo e de contaminantes, já que o material plástico chegava até esse elo na forma a granel. Essas pessoas dispunham de baixa qualificação profissional. Todos os respondentes desse elo apontaram a diversificação dos materiais reciclados como fator de compensação para as flutuações das quantidades que chegam até eles ao longo do ano. Dois dos respondentes desse elo (22%) apontaram o recebimento de prensas de empresas privadas e que atuavam em elos posteriores da cadeia de reciclagem. Uma dessas era produtora de latas de alumínio e apoiava essa reciclagem de forma institucional. A outra reciclava garrafas PET.

Tabela 01 – Caracterização dos Negócios Entrevistados

Reciclador	Posição na cadeia reversa	Foco do negócio	Número Pessoas	Registro dos funcionários	Início da atividade	Localização (município)
A	Adensador do 3° elo.	Plásticos e papel	05	0%	2004	Bertioga
B	Adensador do 2° elo.	Materiais diversos	07	100%	Década de 70	Praia Grande
C	Adensador do 2° elo.	Materiais diversos	02 (*)	0%	2000	Mongaguá
D	Adensador do 2° elo.	Materiais diversos	02 (*)	0%	Década de 60	Santos
E	Adensador do 3° elo.	Latas de alumínio e PET.	03 (*)	100%	1995	Santos
F	Adensador do 3° elo.	Materiais plásticos.	30	(13%)	2002	São Vicente
G	Adensador do 2° elo.	Papel / papelão	40 30	100%	Década de 60	São Vicente Praia Grande
H	Adensador do 3° elo.	Materiais plásticos.	23	(13%)	1998	São Vicente
I	Adensador do 4° elo.	Materiais diversos	ND	0%	2004	Guarujá

Obs: (\*) Inclui proprietário (os)

Observou-se diferenciação, entre as cadeias analisadas, em face à relação peso/volume ocupado dos materiais reciclados (densidade aparente). A lata de alumínio tem densidade aparente maior que a garrafa PET o que propicia uma maior movimentação do material. Assim, verificaram-se negócios a jusante da cadeia com coleta de latas de alumínio soltas, amassadas e não prensadas, a partir da Baixada Santista. Para os negócios com as garrafas PET, a situação é diferente, pois as movimentações, além da Baixada Santista, aconteciam com o material já prensado.

Quarto elo: as cadeias reversas das latas de alumínio e das garrafas PET tornam-se independentes. Esse elo acontece para as latas de alumínio soltas, prensadas para

prosseguimento de cadeia. Nenhum, dos entrevistados atuava nesse elo da cadeia e se apontou que tal fase ocorre, externamente, à região da Baixada. Para as garrafas PET, o material enfardado, é transformado em flocos ou grãos. Apenas um dos respondentes atuava neste elo (Reciclador I), envolvendo-se nos elos a montante e a jusante da cadeia reversa, para assegurar quantidade e qualidade do material.

Quinto elo: as latas de alumínio sob a forma de fardos são: moídos, fundidos e entregues em lingotes a fábrica de chapas para fabricação de latas (no Brasil só existe uma empresa nessa atividade). Após retorno a forma de latas, envase com novas bebidas e consumo, reinicia-se o ciclo fechado. Para as garrafas PET, caso estas não tenham sido transformadas em flocos, em etapa anterior, ocorre moagem dos fardos, lavagem dos na própria fábrica dando origem a produtos diferentes da aplicação original. Este retorno ao ciclo produtivo, para ambos materiais do estudo, ocorria fora da região da Baixada Santista.

A Tabela 1 resume a característica dos respondentes, conforme sua posição na cadeia reversa das latas de alumínio e garrafas PET, o material reciclado, o número de pessoas, existência de registros trabalhistas, a data de início da atividade e a localização do negócio em municípios da Baixada Santista.

### **8.1. Caracterização Econômica da Atividade**

A caracterização econômica da atividade dos entrevistados se fez com base nas quantidades recicladas de latas de alumínio e garrafas PET e dos valores de comercialização a montante e a jusante da cadeia de reversa de distribuição. Apurou-se a margem bruta, isto é, as diferenças entre os preços de compra e venda, sem abordar viabilidade econômica do negócio.

Quatro dos entrevistados (50 %) apontaram que a sazonalidade da quantidade coletada de materiais como um problema econômico do negócio, ao obrigá-los a realizarem previsões e reservas financeiras para cobrir as despesas no período de menor movimentação. O número de entrevistados, a diferença do porte dos negócios e a diversificação dos materiais coletados não permitiram a quantificação do volume de materiais coletados ao longo de toda cadeia de distribuição reversa, para os materiais da análise. A Tabela 2 apresenta esses dados.

Apurou-se que a quantidade média mensal de material que chega às cadeias reversas é da ordem de até uma tonelada, tanto para as latas de alumínio como para as garrafas plásticas do material PET (Tabela 2). Dois dos quatro negócios apontaram valores de compra das latas de alumínio, com origem no primeiro elo da cadeia reversa de R\$ 4,00 por quilo. Outros dois apontaram valores de R\$ 3,80 e R\$ 3,40 por quilo, respectivamente 5 e 15 % menores, relativamente, ao anterior (Tabela 2). As latas prensadas apontaram valor de comercialização de R\$ 4,40 por quilo e ganho bruto de R\$ 0,40 por quilo, em dois dos recicladores e de R\$ 4,30 em um outro, (ganho bruto de R\$ 0,50 por quilo), valor 25% superior ao dos outros dois, devido a preço de compra inferior.

Para o Reciclador C, que não realizava prensagem do material, os valores de compra e venda foram menores e se observa que sua margem bruta por quilo era igual à dos outros três recicladores que prensavam as latas de alumínio. As informações das entrevistas não permitiram estabelecer o motivo dessas variações.

Os valores de comercialização das garrafas PET, entre o primeiro e segundo elo da cadeia de distribuição variaram entre R\$ 0,20 a 0,50 por quilo, variação de 50%, explicada, segundo os entrevistados, pelas condições de oferta e procura do material ao longo do ano.

Para valores de compra de garrafas PET, com origem no primeiro ou segundo elo, de R\$ 4,00 por quilo, a margem bruta na comercialização após prensagem (negócios do terceiro elo) foi de R\$ 0,40 por quilo. Calculou-se igual margem bruta (R\$ 0,40/kg) com base nos dados declarados pelo Reciclador C, que não prensava as garrafas. Para o Reciclador A, essa margem era de até R\$ 0,65 por quilo, 62,5 % superior aos demais, justificada pela venda direta com fábrica que usava o PET reciclado como matéria prima.

Os valores de comercialização das garrafas PET, conforme a pesquisa, apresentaram, também, influência da forma de apresentação das garrafas coletadas. Dois dos negócios entrevistados apontaram diferenciação no preço de compra das garrafas com origem no primeiro elo, caso elas se apresentassem com ou sem tampa. Compravam-se as garrafas sem tampas, pelo segundo e terceiro elo dessa cadeia, pelo valor de R\$ 0,50 por quilo, 25% superior ao das garrafas com tampa.

Tabela 2 – Quantidades e margem bruta nas cadeias reversas das latas de alumínio e garrafas PET.

<b>Latas de Alumínio</b>	<b>Quantidade</b> Toneladas/mês	<b>Valor de compra</b> Reais/quilo	<b>Valor de venda s/prensagem</b> Reais/quilo	<b>Valor de venda com prensagem</b> Reais/quilo	<b>Margem Bruta</b> Reais/quilo	<b>% Ganho</b>
Reciclador C	0,5 (verão)	3,40	3,80	-	0,40	12
Reciclador E	ND	3,80	-	4,30	0,50	13
Reciclador F	Até 1 (uma)	4,00	-	4,40	0,40	10
Reciclador G	Até 1 (uma)	4,00	-	4,40	0,40	10

<b>Garrafas PET</b>	<b>Quantidade</b> Toneladas/mês	<b>Valor de compra c/ tampa</b> Reais/quilo	<b>Valor de compra s/ tampa</b> Reais/quilo	<b>Valor de venda</b> Reais/quilo	<b>Valor de venda prensada</b> Reais/quilo	<b>Ganho Bruto</b> Reais/quilo	<b>% Ganho</b>
Reciclador A	1,5	-	0,50	-	1,15	0,65	130
Reciclador C	1,5 (verão) 0,75 (inverno)	0,40	0,50	0,85	-	0,45	113
Reciclador F	1 (uma)	0,20/0,40	-	-	0,80	0,40 a 0,60	100
Reciclador G	1 (uma)	0,20/0,40	-	-	0,80	0,40 a 0,60	100
Reciclador H	ND	0,40	-	-	-	-	-

Propôs-se aos entrevistados uma questão aberta sobre suas impressões sobre o negócio, o texto a seguir apresenta esses relatos:

Os respondentes se preocupavam com a idoneidade dos negócios de reciclagem, pela presença de pessoas sem conhecimento da área. Os negócios de reciclagem de latas de alumínio e embalagens plásticas tipo PET são aqueles que, erroneamente, apresentam-se como mais atrativos, em face ao preço pago aos primeiros elos dessas cadeias reversas e atraem pessoas que distorcem práticas e preços correntes. Todos os entrevistados se declararam atentos ao fato e procuram parcerias com organizações tradicionais e cumpridores de arranjos, sem que se esqueçam as leis de mercado.

Os entrevistados apontaram que o retorno econômico da reciclagem é função do tipo de material, pois o custo dos equipamentos, número de pessoas necessário e área de segregação são diferentes para cada cadeia de reciclagem e levam a custos diferenciados.

A reciclagem de metais não ferrosos (alumínio, cobre, latão) parece ter um retorno maior. Dois respondentes, da reciclagem de materiais plásticos, declararam insatisfação com sua rentabilidade.

As latas de alumínio são totalmente, recicláveis, pois todas as partes da lata são de igual material (ABAL,2004). As garrafas PET apresentam características diversas, exigem segregação por cor (verde ou translúcida), remoção da tampa e rótulo, por serem de outro tipo de material plástico, para que não se comprometa a qualidade da matéria prima final.

Para três entrevistados, que trabalhavam com materiais plásticos, o registro trabalhista das pessoas na atividade, tornariam a atividade economicamente inviável. Nenhum dos entrevistados recebeu, qualquer, apoio governamental para o negócio. Não obstante os relatos, nenhum deles têm a intenção de abandonar essa área de negócios. Os de menor porte anseiam

ampliar suas atividades, outros redefiniriam o foco do negócio e atuariam com outros materiais recicláveis.

## 9. Conclusões e Recomendações

O estudo e as pesquisas levam a concluir de que as nove micro empresas de reciclagem desenvolvem seus negócios por motivação econômica, tornando-se agentes de inclusão social pelo trabalho e levando uma considerável massa de indivíduos, sejam recolhedores e catadores de latas de alumínio e embalagens PET, sejam os empresários das micro e pequenas empresas recicladoras, a obterem trabalho lícito e sustento para si e para as suas famílias, produzindo riquezas, recolhendo tributos e laborando em prol do desenvolvimento sustentável. Cabe destacar, especialmente, o Reciclador I de ter, como uma das preocupações de seu negócio, o resgate da cidadania dos catadores de rua, o que remete para o aspecto social proposto pelo conceito de desenvolvimento sustentável (NOSSO FUTURO COMUM, 1988).

A análise das cadeias reversas das latas de alumínio e garrafas PET, na Baixada Santista apontou que nos seus primeiros estágios existem negócios com estrutura empresarial e que fazem planejamento logístico para coleta dos materiais. Observou-se que as duas cadeias ocorrem paralelamente, nesses estágios, e há diferenciação a partir do terceiro elo, pelo direcionamento de gestão para a área de metais ou plásticos.

Nos estágios iniciais das cadeias reversas do estudo observaram-se parcerias informais entre alguns dos negócios entrevistados. Esses compram latas de alumínio e garrafas PET e, posteriormente, as comercializam entre si, de acordo com o item de maior movimentação do negócio. Observou-se outras parcerias, também informais, com desvio de elos intermediários, para assegurar quantidade e qualidade ao longo da cadeia e incorporar ganhos.

O número de respondentes, sua característica e a informalidade dos dados declarados permitiu, apenas, apurar a margem bruta daqueles que funcionavam nos estágios iniciais das cadeias reversas. O valor calculado foi de R\$ 0,40 por quilo, para os dois materiais (latas de alumínio e garrafas PET).

A Baixada Santista por densidade populacional, e por seu atrativo turístico, é uma região propícia aos negócios de reciclagem, os quais contribuiriam para o desenvolvimento econômico da região, a inclusão social pelo trabalho, e a preservação de recursos naturais e evitariam o visual degradante dos resíduos sólidos. Políticas de incentivo à atividade deveriam ser desenvolvidas e implementadas efetivamente.

Ao final deste trabalho de pesquisa, mister que se atente com novas possibilidades de abordagem, entre as quais são citadas:

- Ampliar a amostra dos negócios de reciclagem para quantificar os materiais reciclados ao longo de toda a cadeia reversa;
- Analisar a viabilidade econômica dos negócios de reciclagem, principalmente, para os materiais plásticos, para os quais os entrevistados apontaram ser de sustentação econômica é precária e que leva a informalidade da mão de obra.
- Ampliar a pesquisa para outras cadeias de reciclagem, como a de materiais ferrosos e de papel e papelão, tendo em vista identificar eventuais *trade-offs* entre essas áreas e a pesquisada.
- Analisar a evolução do Reciclador I, pela idéia de movimentar cadeias de reciclagens que se mostram economicamente inviáveis e pelo aspecto da inclusão social pelo trabalho, pelo resgate social dos catadores de rua;
- Analisar os negócios de reciclagem das latas de alumínio e das garrafas PET com um enfoque que abranja seus benefícios e impactos sociais e ambientais.

## 10. Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, F. **O Bom Negócio da Sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 2002.
- BEZERRA, M.C.L.; FERNANDES, M.A. (coord.). **Cidades sustentáveis**: subsídios à elaboração da Agenda 21 brasileira. Brasília: Ministério do Meio Ambiente; Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; Consórcio Parceria. 21. Disponível: <<http://www.ibam.org.br/publique/media/cidades.pdf>>. Acesso em 5 de agosto de 2004.
- NOSSO FUTURO COMUM. Comissão mundial sobre meio ambiente e desenvolvimento. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1988.
- COOPER, D.R. e SCHINDLER, P.S. **Métodos de pesquisa em administração**. Porto Alegre: Bookman, 2003.
- DONAIRE, D. **A utilização do estudo de casos como método de pesquisa na área da administração**. Revista IMES, São Caetano do Sul, ano XIV n. 40, mai./ago. 1997.
- FOLADORI, G. **Limites do desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Editora da Unicamp, 2001.
- LEITE, P.R. **Logística reversa – meio ambiente e competitividade**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.
- LIMA e SILVA, P.P. (org.) *et al.*. **RESÍDUO SÓLIDO**. In: Dicionário brasileiro de ciências ambientais. Rio de Janeiro: Thex Editora: 1999.
- MACÊDO, J.A.B. **Introdução à química ambiental – química e meio ambiente e sociedade**. Juiz de Fora: J. Macedo, 2002.
- KOPOCKI, R. **Reuse and recycling-reverse logistics opportunities**. USA: Council of Logistics Management, 1993.
- PORTER, M.E. **Competição - On competition**, estratégias competitivas essenciais. Rio de Janeiro: Editora Campus Ltda., 1999.
- RODRIGUES, F. L.; CAVINATTO, V. M. **Lixo, de onde vem? Para onde vai?** São Paulo: Editora Moderna, 1997.
- ROGER, O. S. e TIBBEN-LEMBKE, R. S. **Going backwards: reverse logistics trends & practices**. *Reverse Logistics Executive Council*. U. S. A: 1998.
- VIEIRA, V.R. e LEMME, C.F. **Estimação do potencial econômico da reciclagem de embalagens de polietileno tereftalato (PET) no município do rio de janeiro em comparação com embalagens plásticas no município de São Paulo**. Anais.Enanpad, 2004. CD-Room.
- YIN, R. **Estudo de caso – planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- ZACARIAS, R. **Consumo, lixo e educação ambiental: uma abordagem crítica**. Juiz de Fora, M. G: Feme Edições, 2000.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO PET – **ABIPET**. Disponível em <<http://www.abipet.org.br>>. Acesso em 27.02. 2005.
- ALCAN.Ciclo de reciclagem. Disponível em < <http://www.alcan.com.br/brazil/> Acesso em 22.03.2005.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ALUMÍNIO – **ABAL** Disponível em <<http://www.abal.com.br>>. Acesso em 22.04.2005.
- COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM – **CEMPRE**. Disponível em <<http://www.cempre.org.br>>. Acessos em julho de 2004.
- COUNCIL LOGISTICS MANAGEMENT - CLM. **Supply chain management**/logistics management definitions. Disponível em <<http://www.clm1.org>>. Acesso em 2.10.2004.
- SÃO PAULO. (Estado). **BAIXADA SANTISTA**. In: empresa paulista de planejamento metropolitano sa. Disponível em <<http://emplasa.sp.gov.br/>>. Acesso em 27.02.2005.
- \_\_\_\_\_. (Estado). **BAIXADA SANTISTA**. In: sistema estadual de análise de dados. Disponível em <<http://www.seade.gov.br/>>. Acesso em 27.02.2005.