

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ADMINISTRATIVAS**

Marcelo Pina Cramer

**Estudo de reaproveitamento de resíduos na Indústria do Plástico, com  
apoio da Logística Reversa**

Porto Alegre  
Junho de 2010

Marcelo Pina Cramer

**Estudo de reaproveitamento de resíduos na Indústria do Plástico, com apoio da Logística Reversa**

**Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Departamento de Ciências Administrativas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Administração.**

**Orientador: Prof. Dr. Luiz Antônio Slongo**

Porto Alegre  
Junho de 2010

Marcelo Pina Cramer

**Estudo de reaproveitamento de resíduos na Indústria do Plástico, com apoio da Logística Reversa**

**Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Departamento de Ciências Administrativas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Administração.**

**Orientador: Prof. Dr. Luiz Antônio Slongo**

**Conceito Final:**

**Aprovado em ..... de.....de 2010.**

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof. Fernando Bins Luce**

---

**Orientador – Prof. Dr. Luiz Antônio Slongo**

Dedico esse trabalho a minha querida esposa, Priscila, e ao meu querido filho, Leonardo, pelo apoio incondicional durante esses cinco anos de faculdade, e que muito me incentivaram para que eu completasse mais essa etapa em minha vida.

## AGRADECIMENTOS

A direção da Sulforte Plásticos, na pessoa de José Carlos Carneiro e Valdir Vargas, pelo apoio para a realização desse projeto, e pelos exemplos profissionais e de vida que me passam.

A todas as empresas entrevistadas, que abriram suas portas e me disponibilizaram um pouco de seu precioso tempo, contribuição indispensável para a realização desse trabalho.

Ao Professor Luiz Antônio Slongo, pela orientação dedicada nesse trabalho.

A meus Pais, Regina e Eugênio Cramer, exemplos de vida, amor, carinho e dedicação, e com quem ainda tenho muito que aprender.

A meus colegas, companheiros de jornada nesses últimos cinco anos.

Aos meus familiares e amigos, pelas palavras de apoio e incentivo.

## RESUMO

### **Estudo de reaproveitamento de resíduos na Indústria do Plástico, com apoio da Logística Reversa**

A preocupação com o meio ambiente deixou o campo estritamente acadêmico e passou a ser tratado no dia a dia das empresas. As indústrias de embalagens plásticas, terceira geração da cadeia petroquímica, estão sendo cada vez mais pressionadas pelos resíduos que geram, diretamente pela sua produção, ou indiretamente, pelos resíduos gerados por seus clientes. A logística reversa surge como uma forma racional de melhor aproveitamento dos resíduos e aparas gerados, revalorizando esses materiais e tornando eles novamente úteis, diminuindo consideravelmente o volume de material que seria destinado aos aterros e lixões.

Surge dessa problemática a possibilidade de uma nova forma de vínculo entre fornecedor e empresa, onde ambas as partes visualizam possibilidades de ganhos, sejam econômicos ou institucionais.

Esse trabalho pretende avaliar quais as possíveis formas de ganho, e como a Logística Reversa pode se tornar um diferencial competitivo para a indústria plástica gaúcha, em especial aquelas dedicadas à fabricação de embalagens plásticas. Para tanto, foi feita uma pesquisa documental dentro da empresa foco, buscando identificar a possibilidade de ganho econômico com a introdução de matérias primas mais baratas, e feita uma pesquisa de campo, procurando identificar como o mercado consumidor de embalagens valoriza esse tipo de ação.

Palavras-chave: Logística Reversa, Gestão de Resíduos, Meio Ambiente, Competitividade, Fidelização de clientes.

## LISTA DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1: Ganhos de Competitividade do Fabricante no retorno de pós-consumo.....               | 18 |
| Tabela 2: Capacidade instalada de Produção de resinas Termoplásticas (em 1000 Toneladas) ..... | 23 |
| Tabela 3: Levantamento de custo de Energia Elétrica x produção mensal.....                     | 48 |
| Tabela 4: Levantamento de custo trabalhistas.....  | 50 |
| Tabela 5 Custo Mensal de Mão de Obra do Setor de Reciclagem da Sulforte .....                  | 50 |
| Tabela 6: Custo Operacional Unitário de Reciclagem.....  | 51 |

## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| 1. DEFINIÇÃO DO PROBLEMA .....                                | 10 |
| 2. JUSTIFICATIVA .....  | 12 |
| 3. OBJETIVOS DO TRABALHO .....                                | 14 |
| 4. REFERENCIAL TEÓRICO.....                                   | 15 |
| 4.1. A LOGÍSTICA REVERSA .....                                | 15 |
| 4.2. LOGÍSTICA REVERSA E AS OPORTUNIDADES COMPETITIVAS.....   | 17 |
| 4.3. O PLÁSTICOS E SEUS PROCESSOS DE TRANSFORMAÇÃO.....       | 19 |
| 4.4. O SETOR PLÁSTICO BRASILEIRO.....                         | 21 |
| 4.4.1. As empresas do Setor .....                             | 21 |
| 4.4.2. Os empregados do Setor.....                            | 21 |
| 4.4.3. Produção e Consumo de Transformados Plásticos.....     | 22 |
| 4.4.4. Segmentação do Mercado de Transformados Plásticos..... | 24 |
| 4.4.5. Faturamento do Setor de Transformados Plásticos.....   | 25 |
| 4.5. A INDÚSTRIA PLÁSTICA GAÚCHA.....                         | 25 |
| 4.6. A EMPRESA ESTUDADA.....                                  | 26 |
| 4.6.1. Histórico da Empresa.....                              | 26 |
| 4.6.2. O processo produtivo na empresa .....                  | 27 |
| 4.6.3. Produtos industrializados.....                         | 28 |
| 4.6.4. Clientes da empresa .....                              | 29 |
| 4.7. ANÁLISE MACROAMBIENTAL .....                             | 30 |
| 4.7.1. Ambiente Natural .....                                 | 30 |
| 4.7.2. Ambiente Sócio-Ambiental.....                          | 31 |
| 4.7.3. Ambiente Político-legal .....                          | 32 |
| 4.7.4. Ambiente Tecnológico .....                             | 33 |
| 5. METODOLOGIA .....  | 35 |
| 5.1. População e elementos da pesquisa .....                  | 36 |
| 5.2. ROTEIRO DA ENTREVISTA .....                              | 37 |
| 5.3. COLETA DE DADOS.....                                     | 39 |



|        |   |    |
|--------|---|----|
| 5.4.   | ANÁLISE DOS DADOS .....                                 | 40 |
| 6.     | ANÁLISE DE CUSTOS .....                                 | 42 |
| 6.1.   | CONTABILIDADE DE CUSTOS .....                           | 42 |
| 6.2.   | LEVANTAMENTO DOS CUSTOS .....                           | 44 |
| 6.2.1. | Estrutura da empresa .....                              | 45 |
| 6.2.2. | Custos e Despesas na Empresa.....                       | 45 |
| 6.3.   | CUSTO OPERACIONAL.....                                  | 47 |
| 6.4.   | CUSTOS LOGÍSTICOS .....                                 | 52 |
| 6.5.   | CUSTO RECOMPRA.....                                     | 53 |
| 6.6.   | CUSTO FINAL .....                                       | 55 |
| 6.7.   | COMPARAÇÃO COM O CUSTO DO MATERIAL VIRGEM .....         | 55 |
| 7.     | ANÁLISE DAS ENTREVISTAS.....                            | 57 |
| 7.1.   | AS ENTREVISTAS .....                                    | 57 |
| 7.1.1. | AS EMPRESAS E SEUS FORNECEDORES.....                    | 58 |
| 7.1.2. | AS EMPRESAS E A PREOCUPAÇÃO AMBIENTAL .....             | 59 |
| 7.1.3. | AS EMPRESAS E OS RESÍDUOS.....                          | 60 |
| 7.1.4. | AS EMPRESAS E A LOGÍSTICA REVERSA .....                 | 62 |
| 7.1.5. | A LOGÍSTICA REVERSA E A VALORIZAÇÃO DO FORNECEDOR ..... | 64 |
| 7.2.   | CONCLUSÃO DA ANÁLISE DAS ENTREVISTAS .....              | 67 |
| 8.     | CONSIDERAÇÕES FINAIS .....                              | 69 |
| 9.     | CONCLUSÃO .....   | 71 |
| 9.3.   | IMPLICAÇÕES GERENCIAIS .....                            | 72 |
| 9.4.   | LIMITAÇÕES DO TRABALHO.....                             | 73 |
|        | REFERÊNCIAS.....  | 75 |

## 1. DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

A Logística é o processo de gerenciar estrategicamente a aquisição, a movimentação e o armazenamento de materiais, peças e produtos acabados (e os fluxos de informações correlatos) por meio da organização e dos seus canais de marketing, de modo a poder maximizar as lucratividades presentes e futuras com o atendimento dos pedidos a baixo custo. (GOMES, 2004).

A preocupação com a logística a muito deixou de ser apenas uma questão de custos, mas passou a integrar a estratégia das organizações. Busca não apenas reduzir custos, mas agregar valor aos produtos e serviços da empresa, através do aumento da satisfação do cliente.

Mais recentemente uma modalidade de logística começa a tomar força: a Logística Reversa. Segundo o CSCMP (2009), “ Logística Reversa é um segmento especializado da logística focalizado na movimentação e gerenciamento de produtos e recursos após a venda e entrega ao consumidor. Inclui produtos retornados para reparos ou devoluções”.

Mas porque a Logística reversa está entrando em voga nas conversas do meio empresarial? Num primeiro momento, essa modalidade estava mais vinculada a coleta e retorno de produtos defeituosos, para que fossem então avaliados e dado o destino adequado. Com o aumento das exigências do mercado, aliada às regulamentações governamentais, os clientes estão cada vez mais cientes de seus direitos, e criou-se uma necessidade maior de gerenciamento desse fluxo de retorno na cadeia de suprimentos.

Mais recentemente, as questões ambientais tomaram um papel de destaque como impulsionadora dos fluxos reversos. Apesar de exercer uma pressão cada vez maior em vários segmentos, é na indústria de embalagens que ela tem surtido maiores efeitos. “Com o crescimento da população, o problema dos resíduos vem se tornando

oneroso e complexo em função dos grandes volumes gerados nos centros urbanos.” (ANASTÁCIO, 2003).

Em contrapartida, poucos estudos são direcionados a essa problemática. “Implementar estratégias e programas de logística reversa em uma empresa exige muito empenho e vontade de ultrapassar grandes dificuldades. (...) Existem poucos exemplos de como empresas conduziram programas desse tipo na cadeia de suprimentos.” (GOMES, 2004).

Atualmente uma das indústrias de embalagens que mais vem sofrendo pressões, tanto governamentais como da sociedade, são aquelas que trabalham com produtos plásticos (sejam sacos, sacolas, filmes ou garrafas). O uso das embalagens plásticas é questionado em campanhas como a “Saco é um Saco” (<http://blog.mma.gov.br/sacolasplasticas/>).

As empresas fabricantes contra-atacam argumentando que o plástico, quando utilizado de forma consciente é uma ferramenta em favor da sustentabilidade (<http://www.plastivida.org.br/2009/Default.aspx>).

Como estamos vendo, já não basta mais as empresas fabricantes de embalagens plásticas preocuparem-se apenas com a sua gestão interna de resíduos, buscando melhores práticas de fabricação, aumento de eficiência, redução e reutilização de sobras de produção. Sua atenção começa a ser chamada para o manejo dos resíduos gerados por seus clientes, seja também em seus processos internos, assim como no descarte desses resíduos. Assim como já ocorre na indústria de pneus, que se tornaram responsáveis pela coleta e destinação ambientalmente adequada aos pneus inservíveis (aqueles que não são mais passíveis de recapagem/recuperação – conforme resolução 416 do Conama – Conselho Nacional do Meio Ambiente), a indústria de embalagens plásticas caminha para o mesmo caminho. Aquelas empresas que não estiverem preparadas a essa nova realidade, perderão muito espaço em seus mercados, correndo risco inclusive de suspensão de suas atividades.

## 2. JUSTIFICATIVA

O ramo específico que vamos abordar nesse trabalho é o de Embalagens Plásticas de Polietileno, flexíveis e sem impressão. O seu processo de obtenção é um dos mais simples dentro do universo do plástico, requerendo baixo investimento financeiro inicial, assim como baixo investimento em tecnologia ou equipamentos. Por ser sem impressão, não traz consigo uma diferenciação marcante, tornando-se, dessa forma, quase uma commodity. Segundo a Wikipédia, o termo é usado “como referência aos produtos de base em estado bruto (matérias-primas) uniforme, produzidos em grandes quantidades e por diferentes produtores.” Com ou com pequeno grau de , de qualidade quase isso, a entrada de novas empresas é relativamente nova, e a migração de um fornecedor para outro por uma determinada empresa é basicamente uma questão comercial (leia-se preço).

Assim, as empresas desse ramo buscam se diferenciar em outros quesitos que não o produto em si, mas nos serviços agregados. Os mais utilizados atualmente são o prazo de entrega, especialmente nos casos de contratos *just-in-time*.

Mas o mercado de embalagens plásticas está mudando. As pressões ambientais deixaram de vir apenas daqueles clientes, principalmente daqueles obrigadas ao cumprimento de regras da ISO 14000. Hoje a pressão começa a vir da sociedade, que também começa a entender a problemática dos resíduos gerados, em especial aqueles feitos de plástico. O setor está cada vez mais sendo pressionado pelas questões ambientais, exigindo cada vez mais o manejo dos resíduos produzidos dentro da planta (sucatas do processo), e acredita-se que, num futuro próximo, seja cobrado também, de forma solidária, pelos resíduos que seus clientes produzem, como já vem acontecendo com outras indústrias, como de Pneus e de baterias de celulares.

Esse trabalho buscará agregar informações sobre logística reversa aplicada a indústria de embalagens, utilizando como base uma empresa de médio porte do Rio Grande do Sul.

Leite (2003, p. 16-17) conceitua logística reversa da seguinte forma: “[...] área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-vendas 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: econômica, ecológica, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros”.

Assim, esse trabalho tratará de logística reversa, abordando suas diversas características e enfoques, mas concentrando seu escopo no seu uso como ferramenta estratégica de diferenciação dentro de um mercado tão homogêneo.

O aprofundamento dos conhecimentos sobre logística reversa, como canais de distribuição, papel dos agentes logísticos, fluxo de informações, e suas relevâncias na cadeia de suprimentos da indústria em questão, formarão fundamental teórico para a definição de estratégias empresariais que busquem, além da satisfação das regulamentações ambientais vigentes e das pressões sociais, a criação de uma nova ferramenta de criação de valor para o cliente, aliado a retornos financeiros saudáveis a organização em estudo.

### 3. OBJETIVOS DO TRABALHO

Esse trabalho tem por objetivo principal definir como a logística reversa pode se tornar um diferencial no ramo industrial de embalagens plásticas.

Os objetivos secundários são:

Determinar quais as vantagens competitivas as empresas tem com a adoção de um sistema de logística reversa para o recolhimento de embalagens plásticas de pós-consumo junto a seus clientes.

Identificar se essas vantagens competitivas são viáveis a empresa em estudo, em função de seu porte atual e sua estrutura.

## 4. REFERENCIAL TEÓRICO

### 4.1. A LOGÍSTICA REVERSA

Não é exagero afirmar que os fluxos reversos existem desde o início da era mercantil de mercadorias. A possibilidade de troca das mercadorias, em caso de defeito, falhas ou descontentamento do cliente, sempre fez parte dos acordos comerciais, sendo eles formais ou tácitos.

Nos dias atuais, as pressões econômicas, sociais e ambientais tem criado uma importante preocupação sobre o retorno dessas mercadorias, não apenas as defeituosas, mas aquelas que terminam seu ciclo normal de uso. Leite (2009, pág. 14) descreve que “(...) há quantidades maiores de produtos, ainda sem uso ou já consumidos, que retornam de alguma forma ao ciclo produtivo ou de negócios> Produtos obsoletos sob diversas óticas, com defeitos ou dentro da garantia, com validade vencida, com excesso de estoque, não consumidos ou com pouco uso, retornam ao ciclo de negócios na busca de recuperação de valor de alguma natureza. Produtos no fim de sua vida útil ou em condições de reutilização e resíduos industriais, não apresentando interesse ao primeiro proprietário, retornam ao ciclo de negócios ou produtivo com objetivos idênticos, porém por caminhos diferentes dos primeiros.”

Já Dornier (2007) fala que “no início, o investimento em logística focou-se principalmente nos fluxos das empresas para os mercados. Preocupações crescentes para proteger o ambiente e conservar recursos criaram a necessidade de gerenciar fluxos reversos (...). A ênfase aqui é a reutilização, reembalagem, renovação ou disponibilidade de artigos usados”

As empresas também perceberam que esses interesses, sociais e ambientais, assim como o lucro, fazem hoje parte das preocupações dos *Stakeholders*, que veem a empresa por outras perspectivas.

A definição de logística reversa apresentada por Leite (2003) é dada 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 de canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros.”

Utilizando esse conceito de Leite, identificamos dois tipos principais de logística reversa: De pós-venda e de pós consumo. A Logística reversa de Pós-venda é aquela “que se ocupa do fluxo físico e das informações logísticas correspondentes de bens de pós-venda (...) retornam aos diferentes elos da cadeia de distribuição direta, que se constituem de uma parte dos canais reversos pelos quais esses produtos fluem (...) devolvido por razões comerciais, erros no processamento dos pedidos, garantia dada pelo fabricante, defeitos ou falhas de funcionamento, avarias no transporte, entre outros motivos. Já a logística reversa de pós-consumo se preocupa com “os bens de pós-consumo descartados pela sociedade em geral, que retornam ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo por meio dos canais de distribuição reversos específicos. Seu objetivo é agregar valor a um produto logístico constituído de bens inservíveis ao proprietário original ou que ainda possuam condições de utilização, por produtos descartados pelo fato de terem chegado ao fim da vida útil e por resíduos industriais. Esses produtos de pós-consumo poderão se originar de bens duráveis ou descartáveis e fluir por canais reversos de reúso, remanufatura ou reciclagem até a destinação final.” (LEITE, 2009).

Para Dornier (2007), “uma organização deve estruturar os produtos ou serviços que oferece de acordo com alguns ou todos os fluxos físicos a seguir: Matérias-primas; Produtos semi-acabados; Ferramentas ou máquinas; Produtos acabados entre plantas; itens consumíveis e peças de reposição; Produtos e peças a serem reparados; Equipamentos de suporte de vendas; Embalagens vazias retornadas, dos pontos de entrega para os pontos de carregamento; Produtos vendidos ou componentes devolvidos, dos pontos de entrega para o ponto inicial de armazenagem ou manufatura (Fluxo Reverso); Produtos usados/consumidos a serem reciclados, recauchutados, reutilizados ou postos a disposição (Fluxo Reverso).”



Tanto os fluxos diretos como os reversos podem ocorrer em diversas esferas logísticas: entre cliente e fornecedor, internamente entre os setores da organização, ou mesmo entre duas entidades externas, como no caso do relacionamento entre um atacadista e um varejista do nosso canal logístico. Agregados a esses movimentos, deve fluir em conjunto os fluxos de informação.

Para Kobayashi (2000), as atividades logísticas variam de acordo com os setores comerciais; todavia, em cada caso, servem para administrar de modo completo e coerente todos os fluxos de materiais, da entrada deles na empresa até sua saída. No caso de empresas manufactureiras, devem ser administrados todas as atividades que vão do abastecimento dos materiais até a entrega dos produtos acabados e, às vezes, até o pós-serviço e a recuperação dos produtos acabados e sucatas para reciclagem. (em Anastácio, 2003).

#### 4.2. LOGÍSTICA REVERSA E AS OPORTUNIDADES COMPETITIVAS

Na visão dos fabricantes ou produtores, sempre que for possível reintegrar, seja no ciclo de negócios ou no ciclo produtivo, os produtos retornados de pós-venda ou pós-consumo, cria-se uma oportunidade de ganho competitivo.

No caso específico dos produtos de pós-consumo, os programas de logística reversa, segundo Leite (2009), tem os seguintes objetivos: reaproveitamento de componentes, reaproveitamento de materiais constituintes, adequação fiscal e demonstração de responsabilidade empresarial.

A seguinte tabela resume os ganhos de competitividade:

| <b>Estratégia de Competitividade</b>         | <b>Atividade de Logística Reversa</b>  | <b>Ganhos de Competitividade</b>  |
|--|--|---|
| Reaproveitamento de Componentes              | <p>Montagem da rede logística reversa</p> <p>Coletas e suprimento de produtos de retorno à linha de desmanche</p> <p>Distribuição dos produtos ou componentes remanufaturados nos mercados secundários</p> <p>Apoio ao processo industrial</p> | <p>Competitividade de custos operacionais pelas economias na confecção de produto.</p> <p>Competitividade de imagem corporativa</p> |
| Reaproveitamento de Materiais Constituintes  | <p>Montagem da rede logística reversa</p> <p>Coletas e suprimento de produtos de retorno à linha de desmanche</p> <p>Distribuição dos produtos ou componentes remanufaturados nos mercados secundários</p>                                     | <p>Competitividade de custos operacionais pelas economias na confecção de produto.</p> <p>Competitividade de imagem corporativa</p> |
| Adequação Fiscal                             | Adequação da cadeia reversa às condições.  | Competitividade de Custos.  |
| Demonstração de responsabilidade empresarial | Montagem e operação da rede logística reversa.   | Competitividade de imagem corporativa.  |

Tabela 1: Ganhos de Competitividade do Fabricante no retorno de pós-consumo

Fonte: LEITE, 2009, Página 34

Na estratégia de reaproveitamento de componentes, tem-se uma redução de custos pelo reaproveitamento de componentes provenientes do desmanche de produtos. Muito utilizado por indústrias do setor eletrônico e de autopeças, em razão do alto valor agregado de seus componentes.

Na estratégia de reaproveitamento de materiais constituintes, há uma redução no custo pelo uso de materiais retornados, reutilizado-os como fonte de matéria prima secundária. Geralmente os preços de material secundário são menores que os preços de material novo (Matéria-prima virgem).

Na estratégia fiscal, pode-se ter ganhos na adequação da classificação fiscal de suas atividades reversas.

Na estratégia de demonstração de responsabilidade empresarial, há um ganho de imagem corporativa e ética empresarial, visto que a empresa estará reduzindo os impactos ambientais de suas atividades. Esse menor impacto ocorre porque está-se facilitando a reutilização, desmanche ou reciclagem dos produtos e embalagens produzidos e utilizados.

#### 4.3. O PLÁSTICOS E SEUS PROCESSOS DE TRANSFORMAÇÃO

Dentre os diferentes plásticos existentes, aqueles que vamos estudar especificamente é o Polietileno.

Segundo a Wikipedia, “O polietileno (ou polieteno, de acordo com a denominação oficial da IUPAC) é quimicamente o polímero mais simples. É representado pela cadeia:  $(CH_2-CH_2)_n$ . Devido à sua alta produção mundial, é também o mais barato, sendo um dos tipos de plástico mais comum. É quimicamente inerte. Obtém-se pela polimerização do etileno (de fórmula química  $CH_2=CH_2$ , e chamado de eteno pela IUPAC), de que deriva seu nome.”.

Para a obtenção dos mais diversos produtos com base no polietileno, como filmes, tubos, frascos, são necessários diferentes tipos de processo para sua obtenção. Os principais processos produtivos do Polietileno são:

**Moldagem por extrusão:** Uma extrusora consiste essencialmente num cilindro em cujo interior gira um parafuso de arquimedes (rosca sem fim), que promove o transporte do material plástico. Este é progressivamente aquecido, plastificado e comprimido, sendo forçado através do orifício de uma matriz montada no cabeçote existente na extremidade do cilindro e promovido ao longo do cilindro e no cabeçote geralmente por resistências elétricas, vapor ou óleo. O perfil contínuo que sai da matriz, parcialmente amolecido, é submetido a um resfriamento em uma banheira com água. Depois é picotado, para obtenção do grão ou pellet. A moldagem por extrusão pode também ser utilizada para obtenção de um produto acabado, como um filme de PEBD, para uso como caso plástico, ou um tubo de PVC ou PE.

**Moldagem por sopro:** A moldagem por sopro permite a confecção de peças ocas, como frascos ou garrafas, além, de embalagem para materiais de limpeza. O processo consiste na expansão de um pré-formado aquecido de material plástico, sob ação de ar comprimido, no interior de um molde bipartido. Em contacto com o molde, o material resfria e endurece, permitindo a abertura da ferramenta e a retirada do artefacto. Pode-se observar no frasco plástico uma linha contínua, em relevo, que percorre de cima para baixo toda a embalagem, resultante desse tipo de moldagem.

**Moldagem por injeção:** A moldagem por injeção é o processo mais comum de moldagem de plásticos, que permite a confecção de utensílios plásticos em general - bacias, tampas, caixas e peças de grandes dimensões. Consiste na introdução de uma composição moldável fundida em um molde fechado, frio ou pouco aquecido, por intermédio de pressão, fornecida por um êmbolo. O material preenche as cavidades do molde e o artefacto é posteriormente extraído. Em geral, pode-se observar na base da peça plástica uma "cicatriz", que é o ponto de injeção do material plástico dentro do molde.

#### 4.4. O SETOR PLÁSTICO BRASILEIRO

##### 4.4.1. As empresas do Setor

Segundo dados da Abiplast – Associação Brasileira da Indústria do Plástico – em seu Perfil 2008 sobre a Indústria Brasileira de Transformação de Material Plástico, o setor possui 11.329 empresas transformadoras ativas (Base 2007), sendo que a grande maioria, 94,3% dos estabelecimentos, são considerados de pequeno porte, com até 99 funcionários. Em seguida temos empresas médias, de até 499 funcionários, com 5,29%, e apenas 0,41% são de grande porte, com mais de 500 empregados.

Sobre a localização geográfica, as maiores concentrações de empresas transformadoras são: São Paulo, com 44,6% do total nacional de empresas, seguido pelo Rio Grande do Sul, com 11%, Santa Catarina e Paraná com 8%, Minas Gerais 7% e Rio de Janeiro com 5%. Essa concentração coloca assim 85% dos estabelecimentos nas regiões Sul e Sudeste.

Apesar dos números expressivos, considerando dados do IBGE de 2006, o setor em 2007 representava apenas 3% do total das indústrias instaladas no país.

##### 4.4.2. Os empregados do Setor

A indústria de transformação caracteriza-se por empregar um número de mão de obra bastante intensiva. Baseado na RAIS 2008, o Perfil publicou que o setor empregava 311.118 pessoas. Esse número é 3.676 maior em relação ao apurado em 2007, e poderia ter sido maior, se não fossem os impactos da crise econômica de outubro de 2008.

Desse total de empregados, a sua maioria, 81%, estão alocados diretamente no processo produtivo. No setor administrativo e de marketing temos 15%, e os outros 4% dizem respeito aos proprietários e sócios.

#### 4.4.3. Produção e Consumo de Transformados Plásticos

Em 2008, o setor transformou 5,14 milhões de toneladas de resinas termoplásticas. Já o consumo aparente por transformados plásticos, em 2008, foi de 5,29 Milhões de Toneladas. Esse número é 6,8% maior que o observado em 2007, e 33% maior que o consumo de transformados em 2000.

A produção de resinas, no Brasil, foi de 4,8 milhões de toneladas, representando uma redução em relação a 2007 de 8,61%. Dois motivos principais levaram a essa redução: As paradas técnicas das principais centrais petroquímicas no primeiro semestre, e o baixo desempenho a partir de outubro.

Já a capacidade instalada de produção de resinas termoplásticas, em 1000 toneladas, está representada na tabela abaixo:

| Resina | Empresa                 | Localização | Capacidade Instalada |
|--------|-------------------------|-------------|----------------------|
| PEBD   | Braskem                 | BA/RS       | 365.000              |
|        | Quattor                 | SP          | 270.000              |
|        | Triunfo                 | RS          | 160.000              |
|        | Total                   |             | 795.000              |
| PEBDL  | Braskem                 | BA/RS       | 510.000              |
|        | IPQ (Atual Braskem)     | RS          | 150.000              |
|        | Quattor (Antiga Riopol) | RJ          | 540.000              |
|        | Total                   |             | 1200.000             |
| PEAD   | Braskem                 | BA          | 600.000              |
|        | IPQ (Atual Braskem)     | RS          | 550.000              |
|        | Quattor (Antiga Riopol) | RJ          | 540.000              |

|     |                         |          |          |
|-----|-------------------------|----------|----------|
|     | Solvay Indupa           | SP       | 82.000   |
|     | Total                   |          | 1772.000 |
| PP  | Braskem                 | RS       | 560.000  |
|     | IPQ (Atual Braskem)     | RS       | 180.000  |
|     | Quattor (Antiga Riopol) | BA/RJ/SP | 685.000  |
|     | Total                   |          | 1425.000 |
| PS  | Basf                    | SP       | 190.000  |
|     | Dow Brasi               | SP       | 190.000  |
|     | Innova                  | RS       | 135.000  |
|     | Videolar                | AM       | 120.000  |
|     | Total                   |          | 635.000  |
| PVC | Braskem                 | AL/BA/SP | 516.000  |
|     | Solvay Indupa           | SP       | 270.000  |
|     | Total                   |          | 786.000  |
| EVA | Braskem                 | BA       | 150.000  |
|     | Quattor                 | SP       | 130.000  |
|     | Triunfo                 | RS       | 80.000   |
|     | Total                   |          | 360.000  |
| PET | Braskem                 | BA       | 78.000   |
|     | M&G Fibras e Resinas    | MG/PE    | 290.000  |
|     | M&G Polimeros           | PE       | 450.000  |
|     | Total                   |          | 818.000  |

Tabela 2: Capacidade instalada de Produção de resinas Termoplásticas (em 1000 Toneladas)  
 Fonte: Perfil 2008 Abiplast

No caso específico das Embalagens, a produção física durante o ano de 2008 se apresentou de forma estável, com uma pequena elevação de 0,59%. Foi também, dentre os produtos avaliados (Laminados, Embalagens, Artefatos Plásticos Diversos), as Embalagens foram aquelas que apresentaram a menor variação no ano de 2008, mesmo com os problemas surgidos com a crise econômica em outubro.

#### 4.4.4. Segmentação do Mercado de Transformados Plásticos

Os produtos plásticos estão cada vez mais presentes em vários segmentos, seja como produto intermediário ou final. Segundo dados apresentados no Perfil 2008, a segmentação se dá da seguinte maneira:

- Indústria Alimentícia: Uso de PP, na forma de bobinas, potes, tampas, big bags, frascos, garrafas, garrafões, galões; PEBD e PEBDL, em Liners, rótulos, sacaria, shrink, tampas, frascos; PEAD, em baldes, caixas, tampas, potes, bombonas; EVA, em liners e adesivos. 17,5% do total.
- Construção civil - PEBD e PEBDL, em lonas, sacaria, tubos; PEAD, em chapas, perfis, tubos e caixas d'água; PVC, em tubos, perfis, conexões, mangueiras, pisos: 15,6% do total.
- Fabricação de embalagens - Principalmente em PEAD (Fracos, tanques, baldes, bombonas para química e outras embalagens industriais) e PET (em Vasilhames em geral): 14,5% do total.
- Área Agrícola - Lonas, Sacarias, Tampas, Tubos e Mangueiras em PEBD e PEBDL; Frascos, bombonas, tampas, potes, tubos, caixas de PEAD; Sacarias e tecidos técnicos em PP: 10,6%.
- Outros segmentos são Utilidades Domésticas (9,3%), Higiene e Limpeza (7,1%), Calçados (4,8%), Eletroeletrônicos (2,4%), Cosméticos e Farmacêuticos (2%), Automobilísticos (1,3%) e Brinquedos (0,1%).



#### 4.4.5. Faturamento do Setor de Transformados Plásticos

O setor de transformadores de plástico faturou, no ano de 2008, R\$ 40,9 Bilhões, ou US\$ 22,3 Bilhões, representando um aumento, respectivamente, de 12,2% e 19% em relação ao ano de 2007. Considerando uma série desde o ano 2000, o setor cresceu a uma taxa média de 9,3% ao ano.

Novamente, os indicadores do setor poderiam ter sido melhores, não fosse a crise de outubro, que trouxe o aumento dos preços das matérias-primas e o aumento da taxa de câmbio.

#### 4.5. A INDÚSTRIA PLÁSTICA GAÚCHA

Segundo dados apresentados no site do Sinplast, os transformadores plásticos gaúchos são compostos por aproximadamente 900 empresas, que empregam 25 mil pessoas de forma direta. Seus principais pólos estão localizados na Região Metropolitana de Porto Alegre, com destaque para as indústrias de embalagens, na Região do Vale dos Sinos, focada na produção de componentes para calçados, e na Serra Gaúcha, reconhecida como pólo de produção de componentes técnicos.

Das vendas realizadas, 65% ocorrem em operações dentro do Estado do Rio Grande do Sul, 29% são para os outros estados da federação, e apenas 6% da produção tem como destino o mercado Externo Internacional.

O estado apresenta uma produção bastante diversificada, produzindo desde componentes para calçados, passando por embalagens rígidas e flexíveis, utilidades domésticas, brinquedos, componentes técnicos, construção civil, agricultura e móveis. Segundo dados de 2006, o faturamento do setor chegou em R\$ 3,5 Bilhões.

Segundo o Sinplast, existem alguns diferenciais competitivos para a indústria plástica gaúcha. O principal deles é o Pólo Petroquímico localizado em Triunfo. Além desse, temos o fato dos sindicatos patronais estarem unidos, trabalhando de forma coordenada para a viabilização de políticas públicas para o desenvolvimento do setor.

E, na área educacional, o setor possui diversas escolas técnicas, além de um Centro Técnico Federal em Sapucaia do Sul, e uma Universidade em Canoas com cursos específicos na área dos Plásticos.

#### 4.6. A EMPRESA ESTUDADA

A Sulforte Indústria e Comércio de Plásticos Ltda, localizada em Porto Alegre/RS, à Av. João Elustondo Filho, nº 180, produz e comercializa embalagens plásticas flexíveis de polietileno. Seu perfil de cliente são outras indústrias de pequeno, médio e grande porte que utilizam embalagens de sua fabricação para acondicionar produtos ofertados ao mercado.

A empresa vende hoje, em média, 220 toneladas de embalagens por mês, sendo 80% produção própria e 20% produtos manufaturados de outras indústrias.

A performance de vendas da empresa é linear durante o ano, pois seus clientes distribuem-se pela maioria dos segmentos industriais usuários desses tipos de embalagens. Observa-se, apenas, rápida queda de vendas nos meses de janeiro e fevereiro por ser característica geral do mercado na região em que atua.

A empresa detém baixa tecnologia de produção, por se tratar de uma fábrica de pequeno porte e voltada para a fabricação de embalagens plásticas lisas, abdicando, até o momento, por opção estratégica, de se lançar no segmento de embalagens impressas e coloridas.

##### 4.6.1. Histórico da Empresa

A Sulforte foi constituída em 1º de novembro de 1999, com seu capital dividido entre cinco sócios, e teve sua produção efetiva iniciado em 1º de março de 2000. Esses cinco sócios já vinham de uma convivência societária anterior, em uma empresa de

fomento comercial, e era de interesse de todos buscar novos negócios, de forma a diversificar os seus investimentos.

Definido que os investimentos seriam em uma indústria de embalagens plásticas, foi feito todo um levantamento, através de contatos e estudos, junto com a orientação do Sinplast, pra definir qual estrutura de empresa, a necessidade de máquinas, equipamentos, mão-de-obra, capital de giro, etc.

No final de 2000 houve a primeira alteração societária, com a saída de um dos sócios e a entrada de um novo. Em meados de 2003, houve a segunda alteração no quadro societário, com a saída de dois sócios, sendo suas partes incorporadas pelos remanescentes, prevalecendo como a distribuição atual.

Os três sócios remanescentes possuem, cada um, um terço do capital social da empresa, e todos participam do dia-a-dia da empresa, como sócios-gerentes, nas funções de Diretor de Produção, Diretor Comercial e Diretor Administrativo-Financeiro.

Em abril de 2005 houve a primeira ampliação da planta fabril, com a incorporação do pavilhão anexo ao utilizado inicialmente, duplicando a área de 750m<sup>2</sup> para 1500m<sup>2</sup>. Foram então feitas todas as obras civis necessárias para a unificação dos dois pavilhões, além da adequação da estrutura, o que proporcionou uma melhora significativa tanto no fluxo como no volume de produção.

Para o ano de 2010 está sendo projetada nova ampliação da estrutura física da empresa, com a incorporação de mais dois pavilhões contíguos, sendo o primeiro destinado a ampliação da planta atual, e o segundo para uso como local de estoque de matéria prima e a instalação de equipamentos mais modernos para o processamento e reciclagem das aparas oriundas do processo.

#### 4.6.2. O processo produtivo na empresa

A extrusão é uma das maneiras que se utiliza para produzir plástico. Extrusar significa forçar, empurrar. O material é extrusado quando ele é empurrado através de

uma abertura, como pasta de dente quando sai do tubo. A parte da máquina que contém a abertura pela qual o material é forçado é a matriz de extrusão. Passando pela matriz, o material adquire o perfil, a forma da abertura da matriz. Muitos materiais podem ser transformados pelo processo de extrusão: argila, cerâmicos, até mesmo metais.

Os materiais podem ser extrusados em seu estado fundido ou sólido, se o material entra na extrusora sólido ele é fundido ao passar pela rosca. Existem basicamente dois tipos de extrusão: contínua e descontínua. Extrusoras contínuas são capazes de desenvolver um fluxo constante de material, enquanto as descontínuas operam por ciclos.

Pode-se dizer, para simplificar, que a extrusora tem a função de plastificar (ou fundir), homogeneizar e transportar o plástico até sua matriz, forçando o material a passar por esta, para que assim possa vir a tomar forma.

Na Sulforte o processo utilizado para transformar matéria prima em plástico é o processo plano de extrusão. É feito exclusivamente a extrusão de filmes planos. O filme plano é mais utilizado quando o resultado esperado é a produção em larga escala, é um processo de ótima relação custo/benefício.

A extrusão de filmes planos permite a obtenção de filme bastante finos e com uma excelente uniformidade. A matriz do processo é horizontal, com abertura regulável para que se possa ajustar a espessura do filme.

A matriz plana de extrusão tem sua saída de forma oblíqua em relação à linha extrusora, o que proporciona um fluxo uniforme, não turbulento de massa fundida, de baixa viscosidade, ou seja, de média a alta fluidez.

#### 4.6.3. Produtos industrializados

Considerando que a Sulforte não trabalha com filme impresso, a empresa denomina todas as suas embalagens de polietileno (sacos, folhas, filmes, etc) pelo nome específico de cada filme:

1) Filme plástico de polietileno termo contrátil: São todos os filmes que se moldam, pelo encolhimento, ao formato do produto a ser embalado, sendo necessário, para isso, sua exposição a uma determinada intensidade de calor.

2) Filme plástico de polietileno liso: São todos os filmes utilizados nos mesmos tamanhos originalmente fabricados.

3) Filme Stretch: Este filme é utilizado para paletização de mercadorias e se molda ao formato do produto a ser embalado, bastando, para isso, que seja forçado a fim de que estique sobre o material a ser paletizado (embalado com plástico stretch).

O filme, após extrusado, pode ser diretamente comercializado, ou ainda passar por um segundo processo, que transformará o filme em sacos plásticos. Esse processo é chamado de corte e solda, pois é feito em uma máquina que, através de uma barra aquecida, ao mesmo tempo em que corta o filme plástico, aplica calor para o fechamento da abertura criada.

#### 4.6.4. Clientes da empresa

A Sulforte atinge uma variada gama de empresas em diferentes segmentos de mercado. Seus principais clientes, hoje, pertencem ao segmento industrial alimentício, principalmente grandes frigoríficos abatedores. Além desse, grandes empresas logísticas, indústrias de Laminados de PVC, Embalagens PET para bebidas e produtos de higiene e limpeza, empresas jornalísticas e indústrias metalúrgicas são, também, setores industriais responsáveis por boa parte da demanda dos produtos Sulforte.

Sendo a principal unidade de medida utilizada em suas análises estatísticas o quilo/tonelada, estabeleceu-se em 220 toneladas/mês a venda média da Sulforte, volume este que, no momento, é representado aproximadamente, por um *turn over* (clientes que se alternam comprando) de 300 clientes/mês.

## 4.7. ANÁLISE MACROAMBIENTAL

### 4.7.1. Ambiente Natural

O petróleo, recurso natural com capacidade de abastecimento à nível mundial garantido por apenas mais algumas décadas, é a principal fonte das resinas plásticas utilizadas pela indústria.

De um barril de petróleo, 5% dele resulta, após o processo de craqueamento, no NAFTA, um gás que é processado pelas indústrias petroquímicas de segunda geração para a criação das mais diversas resinas, como o PE, o PP, o PVC, etc.

Embora a Petrobrás tenha declarado a auto-suficiência brasileira em produção de petróleo a partir do ano de 2006, o futuro das indústrias brasileiras que tem sua produção diretamente atrelada ao uso do petróleo e seus derivados, sustentam suas permanências no mercado, a médio e longo prazos, totalmente dependentes da disponibilidade de oferta de tais matérias primas. Com a disparada internacional do preço do petróleo, que, segundo analistas não vai ser reduzido por ser uma fonte finita, a tendência é que mercados que fazem uso desta matéria prima, e de seus derivados, partam para o uso de insumos alternativos.

Já existem hoje indústrias de segunda geração que utilizam, ao invés do Nafta, o GNP, Gás Natural de Petróleo, uma matriz mais limpa e não dependente diretamente do petróleo. Nos Estados Unidos já existem projetos para utilizar o milho como origem dos polímeros. E no Brasil, mas especificamente no Pólo Petroquímico de Triunfo, no Rio Grande do Sul, está em construção a primeira usina para produção em escala industrial de Polietileno a partir da cana de açúcar, aproveitando o potencial agrícola do Brasil. Esse tipo de produção busca ser uma alternativa viável para o futuro, na eminência do esgotamento das reservas de petróleo e gás natural, trocando por uma fonte renovável.

Outro aspecto ambiental levantado é o suprimento de energia elétrica. As restrições de abastecimento de energia elétrica através de racionamentos,

experimentadas em 2005, aliado às instabilidades observadas na rede distribuição de energia no passado recente, comprometem de maneira impactante a produtividade da indústria de embalagens plásticas.

Por ser uma indústria calcada na rentabilidade pela produção em escala, e, que, por isso, tem de manter sua produção ininterrupta, classificam-se as faltas ou racionamentos de energia elétrica, como um grande gargalo produtivo para o setor.

#### 4.7.2. Ambiente Sócio-Ambiental

Em muitos países, e agora também no Brasil, cada vez mais ganha corpo o papel das empresas na valorização do meio ambiente frente aos cidadãos, dentre outras questões.

A Responsabilidade Sócio-ambiental como pensamento de co-responsabilidade juntamente com o Estado pela sociedade, e, sob o foco de análise deste projeto, pelo meio ambiente, entre outros favorecidos, é, hoje, um diferencial competitivo de uma empresa, que com essa visão passa a agregar importante valor à sua marca.

A Responsabilidade Sócio-ambiental corresponde à necessidade de revisar as práticas de produção e padrões de consumo em vigor, de tal modo, que o sucesso empresarial não seja alcançado a qualquer preço, mas ponderando-se os impactos sociais e ambientais decorrentes das atuações administrativas e capacidade de negociação da empresas.

No mercado financeiro, essa postura vem modificando a própria visão do negócio, podendo ser citada como exemplo a revisão de critérios para concessão de crédito, procedimento este que começa a incluir cláusulas sobre impactos e riscos sócio-ambientais, além da criação de Fundos de Investimentos que privilegiam, em sua carteira, as ações de empresas que evidenciem práticas sócio-ambientais responsáveis.

Como decorrência disso, o mercado de embalagens plásticas vem sendo extremamente visado em relação às suas diretrizes de políticas sócio-ambientais,

obrigando-se a demonstrar, a partir de agora, e, mais do que nunca, um comprometimento estratégico em relação à melhoria contínua de seus processos, através da preservação do meio ambiente, minimização de impactos ambientais, uso racional da energia, geração de menor quantidade de resíduos (aparas), bem como a adequada destinação final destes últimos.

Como produto dessa crescente melhoria de processos do setor de embalagens plásticas, fica clara a oportunidade de mercado gerada que se traduz através de investimentos em reciclagem industrial. Considerados materiais “nobres”, os resíduos plásticos industriais, tais como aparas, rebarbas, sobras e matérias-primas fora de especificação, não estão misturados a outros resíduos e não necessitam de etapas de separação e lavagem. Por isso, pertencem a um grupo de resíduos que, com maior frequência, dificilmente serão descartados e que, não raras vezes, sequer sairão das empresas transformadoras, sendo reutilizados nas atividades produtivas.

O Ambiente Natural é fundamental para o mercado de embalagens plásticas, de maneira que a disponibilidade de seus recursos, ditará, no futuro, a sobrevivência, ou não, deste segmento ao longo do tempo.

#### 4.7.3. Ambiente Político-legal

Além da consciência empresarial expressa pela responsabilidade social para com o meio ambiente, pesa também sobre as indústrias poluentes do eco-sistema, como é o caso do mercado de embalagens plásticas, rígida fiscalização com normas de segurança e multas que objetivam inibir infratores.

Responsável por uma grande fatia do mercado de embalagens plásticas flexíveis, a indústria de alimentos, por exemplo, requer a observância e o atendimento à portarias e resoluções ministeriais, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que regem e normatizam as boas práticas de fabricação de embalagens destinadas a essa indústria.



Dessa forma, investir na constante atualização dos conhecimentos na área de legislação de embalagem para contato direto com alimentos é de fundamental importância para os profissionais responsáveis pela especificação e uso de embalagens para o acondicionamento de alimentos, sejam eles processados, ou, "in natura". Esses documentos legais tratam da adequação dos materiais para contato com alimentos, visando assegurar a saúde do consumidor através do controle da contaminação química de produtos alimentícios, proveniente da migração de componentes da embalagem. Além disso, o conhecimento das legislações nacionais, do Mercosul, e de outros países fora desse bloco, é necessário para que a indústria nacional tenha a correta adequação técnica de suas embalagens para o mercado externo, evitando, assim, problemas relacionados com barreiras não tarifárias, além de aumentar sua competitividade.

No Brasil, a ANVISA atribui exclusivamente ao fabricante da embalagem, através da Resolução nº 105/99, a responsabilidade por garantir a qualidade e segurança dos produtos que manufatura, o que passa necessariamente por um controle sanitário eficiente da produção, pelo monitoramento constante dos pontos críticos do processo, e, pela comprovação de atendimento à legislação pertinente, além da demonstração de responsabilidade técnica.

Já a nível estadual, a Secretaria Estadual da Saúde, em especial a Vigilância Sanitária (SES/VS/RS), através da Portaria 321/2008, regulamenta a manufatura de todos os produtos que entram em contato direto com alimentos, como potes, utensílios, equipamentos, etc. Nesse contexto encontram-se também as embalagens plásticas fabricadas pela empresa em estudo.

#### 4.7.4. Ambiente Tecnológico

Nos últimos anos, a evolução tecnológica, em especial da indústria de embalagens plásticas flexíveis, tem chamado a atenção do empresariado do setor para uma realidade concreta, qual seja a de que não se pode mais adiar os investimentos em novas tecnologias por dois bons motivos:

O primeiro deles é a velocidade com a qual as inovações têm sido incorporadas pelas grandes empresas. Seguindo essa tendência das líderes de mercado, as médias e pequenas corporações devem tentar, também, agilizar ao máximo este processo de captação e implantação de avanços tecnológicos.

O segundo e principal motivo é bem mais simples: Sairá na frente, a empresa que conseguir atender às necessidades de seus clientes mais rapidamente, sem sacrificar a qualidade.

Em recentes feiras internacionais da indústria de embalagens flexíveis, é possível perceber que, em termos de tecnologia para máquinas, o binômio aumento de produtividade/redução de custos continua sendo imperativo em qualquer desenvolvimento.

Nestes encontros, algumas empresas têm apresentado novidades, como:

- Máquinas e equipamentos de revestimento, laminação e metalização de filmes bem mais flexíveis e com velocidades de até 1.000 metros/minuto.

- Rebobinadoras especiais de filmes para fins específicos que economizam tempo e reduzem custos, além de diminuir o volume de aparas.

- Para otimizar a etapa de corte nos equipamentos corte/solda de embalagens, surgiram sistemas de facas superiores que evitam danos em materiais sensíveis como filmes poliolefínicos de base metaloceno.

- Extrusoras que produzem filmes multicamadas sendo capazes de fabricá-los em espessuras que variam de 15 a 130 micra.

- Máquinas para reciclagem de plástico vem tendo sua versatilidade e produtividade explorada fortemente pelos fabricantes de equipamentos, o que reforça a atenção da indústria sobre esta valiosa alternativa tecnológica.

## 5. METODOLOGIA

A metodologia utilizada para a realização desse trabalho foi um estudo de caso baseado em dados reais da empresa, aliado com uma pesquisa de campo junto a empresas com vínculos comerciais com a empresa estudada.

Para tanto, o presente trabalho se utilizou de três ferramentas: a pesquisa bibliográfica, a pesquisa documental e entrevistas presenciais nas empresas.

Na parte bibliográfica foram analisados os materiais já publicados sobre logística reversa de um modo mais abrangente, assim como os estudos que já foram realizados em outras empresas, tanto do ramo plástico como outros, sobre logística reversa aplicada.

A pesquisa documental analisou os dados disponíveis sobre a empresa, publicados na forma de Balanços Patrimoniais, Balancetes mensais e relatórios gerenciais internos. Foram analisados, em especial, os dados relativos a faturamento, de forma a identificar o tamanho da empresa em relação ao mercado, e os valores lançados como custos ou despesas, a fim de identificar a matriz de custos atual da empresa, mais especificamente os custos do setor de reciclagem existente.

Foram analisados os dados financeiros dos últimos três anos (2007, 2008 e 2009), buscando, com essa amostragem maior, diminuir as variações ocorridas no período recente, mais especificamente os reflexos da crise econômica do final do ano de 2008.

Na pesquisa de campo foram realizadas entrevistas junto a clientes da Sulforte, de forma semi-estruturada, procurando identificar algumas características dessas empresas em relação à escolha de fornecedores, o gerenciamento de seus resíduos e como essas empresas vêem a logística reversa como serviço diferencial oferecido.

Procurou-se, primeiramente, identificar como essas empresas realizam a escolha de seus fornecedores, em especial aqueles de embalagens plásticas, quais os critérios utilizados e se existia alguma forma de fidelização desses fornecedores. Sobre o

gerenciamento de resíduos, procurou-se conhecer a forma de cuidado que as empresas dispensavam com os mesmos, as obrigações legais, especialmente as obrigações ambientais, e qual a solução que cada empresa encontrou para destinar esses resíduos. Por fim, procurou-se observar se a empresa conhece o conceito de logística reversa, se haveria interesse em estruturar um sistema logístico reverso, e, principalmente, identificar se o fornecedor que oferecesse esse tipo de serviço teria alguma forma de valorização.

### 5.1. População e elementos da pesquisa

A população desse trabalho é formada por todas aquelas empresas que mantêm relações comerciais com a empresa foco, Sulforte, pois é de interesse desta trazer de volta os resíduos plásticos gerados por essas empresas, por se tratar de uma fonte secundária de matéria prima, mais barata e com vantagens ambientais.

Dentre esse universo de empresas, definiu-se como elementos da pesquisa àquelas organizações que apresentassem uma ou mais das seguintes características: Maior volume físico (quilos) de compras no ano de 2009; proximidade geográfica; facilidade de contato; conhecimento da forma de uso do material comprado. As razões para isso são:

- Maior volume físico de compras no ano de 2009: quanto maior o volume de vendas, maior tende a ser o porte da empresa, sua organização interna, a documentação de seus processos e seu interesse pela causa ambiental. O ano de 2009 busca identificar clientes ativos e recentes, pois, além de tudo, imagina-se usar a logística reversa como uma ferramenta de fidelização.
- Proximidade geográfica: A Sulforte possui em sua carteira de clientes empresas espalhadas por toda a região sul do país. Escolhendo empresas mais próximas geograficamente facilita-se o processo de visita e entrevista.

- Facilidade de contato: Eventualmente empresas de maior porte dificultam a entrada de visitantes, assim como a obtenção de depoimentos e entrevistas. Assim, empresas com maior facilidade de contato, e maior acessibilidade, auxiliam na obtenção de entrevistas.

- Conhecimento da forma de uso do material: sabendo como a empresa entrevistada utiliza o material comprado pela Sulforte facilitará a identificação de possíveis brechas que possam ser exploradas para a utilização do processo de logística reversa.

Em resumo, procurou-se identificar quais dessas empresas analisadas se aplica melhor a implementação de um programa de logística reversa, tanto no tocante dos produtos vendidos pela Sulforte, passando pela forma como os clientes utilizam e descartam o plástico durante seu processo fabril, chegando, a uma identificação de quais clientes enxergam e valorizam a logística reversa como um diferencial de relacionamento.

Ao final dessas análises, identificou-se vinte empresas que preenchem o perfil determinado. Dessas empresas, foi possível obter dez entrevistas, que foram então utilizadas para realizar a análise apresentada mais adiante. Das outras dez empresas, cinco informaram não ser possível a realização de entrevistas no período solicitado, três empresas não responderam ao convite, e duas delas aceitaram as entrevistas, mas não foi possível a sua realização por falta de tempo do entrevistador.

As empresas entrevistadas apresentaram, como perfil principal: são indústrias localizadas na Grande Porto Alegre, são de médio ou grande porte, e encontram-se em diversos ramos de atividade industrial.

## 5.2. ROTEIRO DA ENTREVISTA

O objetivo da entrevista foi obter o máximo de informações possíveis, sem tornar o processo enfadonho para o entrevistado, ou demasiadamente trabalhoso para o

entrevistador. Para isso então foi adotado o método de entrevista aberta, com roteiro prévio estabelecido.

Perguntas que buscamos responder durante as entrevistas:

- 1) Onde a empresa se encontra em relação ao mercado, seus concorrentes e área de atuação. (seu porte, faturamento, região geográfica)
- 2) Como são selecionados os fornecedores? Quais são os processos de seleção, as etapas e os critérios? Existe algum fator limitante/excludente?
- 3) Como se dá a fidelização dos clientes na sua empresa? Por contrato? Por parcerias?
- 4) Quais os ganhos observados pela empresa com a fidelização dos fornecedores?
- 5) Como é feito o descarte dos resíduos oriundos do processo produtivo, em especial as embalagens plásticas?
- 6) Sua empresa já ouviu falar em logística reversa?
- 7) Qual sua visão em relação à logística reversa (dificuldades, vantagens, oportunidades)?
- 8) Especificamente na área de embalagens plásticas, sua empresa acha importante a administração dos resíduos/refugos/aparas geradas pelo seu processo produtivo, buscando sua reciclagem e reaproveitamento?
- 9) Se o fornecedor se responsabilizar pela coleta desses resíduos, esse será valorizado?
- 10) Sua empresa estaria interessada em estruturar um sistema de logística reversa em relação às embalagens plásticas (aparas, sobras e tubetes)?
  - a. Haveria uma pessoa/setor destacada para isso?
  - b. Haveria um espaço destinado para isso?

11) Que forma de retorno sua empresa espera pela implantação da logística reversa?

- a. Retorno financeiro?
- b. Retorno de imagem?

12) Seus clientes percebem vantagem/valor em comprar de empresas ambientalmente responsáveis?

### 5.3. COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi dividida em duas etapas. Na pesquisa de informações internas, foram coletados todos os dados de faturamento e compras dos anos de 2007 à 2009, afim de identificar o tamanho e o crescimento da empresa. Depois foram coletadas informações a respeito do setor de reciclagem já implementado na empresa, seus custos, sua produtividade, a fim de identificar quais os valores necessários para a execução desse processo. Máquinas imobilizadas, alugueis e custos de mão de obra foram os principais valores observados.

Como o frete é parte constituinte do fator custo, foi feita uma pesquisa junto ao mercado de transporte e logística, com o intuito de se descobrir quais os valores médios cobrados por essas empresas para o recolhimento de eventuais aparas coletadas nas empresas entrevistadas. Esse custo foi um dos mais difíceis de identificar, visto a grandes variáveis envolvidas (peso e volume coletados, frequência das coletas, distância das empresas, etc).

Na parte de pesquisa de campo, foram feitas as entrevistas com os clientes da Sulforte selecionados. Após os contatos iniciais, foram definidas as melhores formas de realizar a entrevista. Todas as entrevistas foram feitas de forma presencial, com o entrevistador dirigindo-se à sede das empresas entrevistadas. As entrevistas não foram gravadas, mas sim foram anotadas as principais informações obtidas, com destaque para algumas declarações feitas. Os nomes das empresas entrevistadas foram

preservados por questões de confidencialidade da Sulforte, que solicitou que não fossem divulgados.

#### 5.4. ANÁLISE DOS DADOS

Na análise dos dados obtidos internamente, foi feito inicialmente um levantamento dos números da empresa, com base nas informações de 2007 à 2009, como faturamento mensal do período, volume de compras, custo médio de compra da matéria-prima virgem. Após foram feitos levantamentos no setor de reciclagem, também do mesmo período 2007/2009, procurando identificar quais eram os custos envolvidos no processo, quais os volumes mensais processados e reciclados. Em seguida foram analisadas as compras de material reciclado que a Sulforte já efetua, identificando-se o preço médio pago por essas resinas, e utilizando esse valor médio para balizar o custo de recompra dos resíduos junto às empresas clientes. Por fim levantou-se os valores cobrados por diversos operadores logísticos, dentro de uma média estipulada de forma empírica, para o retorno dos resíduos gerados pelas empresas, colocando-os novamente dentro da empresa Sulforte.

Com todos esses custos (operacional, recompra e transporte) foi possível chegar a um custo unitário médio do material pronto para reuso pela Sulforte. Com esse custo médio foi feito um contraponto ao custo médio da matéria-prima virgem, para se observar a viabilidade econômica do processo de reciclagem.

Para a análise das entrevistas, foram divididos os questionamentos em três segmentos, e dentro desses segmentos foram identificadas características básicas para enquadramento das empresas. Os três segmentos são: “A empresa e seus fornecedores”, “A empresa e seus resíduos”, e “A empresa e a Logística Reversa”.

Dentro de “A empresa e seus fornecedores”, foram destacados aspectos como:

- Existência ou não de um processo formal de credenciamento de fornecedores, seus critérios e formas de seleção.



- Existência ou não de uma forma de fidelização dos fornecedores.
- Existência ou não de processo de avaliação dos fornecedores vigentes, seus critérios e forma de avaliação.

Para a análise do segmento “A empresa e seus resíduos”, procurou-se selecionar as empresas em relação:

- Quais as obrigações legais da empresa em relação à seus resíduos gerados.
- Que tipo de separação de resíduos é feita dentro da empresa.
- Qual a forma de descarte desses resíduos.
- Existe um setor responsável exclusivamente pelo gerenciamento dos resíduos?

Finalmente, foram avaliados os seguintes critérios relacionados ao segmento “A empresa e a logística reversa”:

- A empresa já conhece o conceito de logística reversa?
- A empresa já aplica a logística reversa em algum de seus processos?
- A empresa possui algum sistema de logística reversa direta com algum fornecedor?
- Como a empresa busca valorizar as ações de logística reversa?

Após as entrevistas, as empresas foram avaliadas segundo essas características, buscando identificar, ao final, quais são aquelas dispostas a implantar ou manter um sistema de logística reversa, e quais as oportunidades de negócio entre seus clientes e a Sulforte.

## 6. ANÁLISE DE CUSTOS

Foram realizadas duas análises de custos durante esse trabalho. Primeiro foi feita uma análise interna, levantando-se valores atuais despendidos pela empresa para manter seu departamento de reciclagem, avaliando-se os gastos e despesas, de acordo com a teoria da contabilidade de custos, procurando identificar o custo aproximado para o reprocessamento de um quilograma de aparas ou sucatas plásticas. Concomitante, foi realizada uma consulta junto aos operadores logísticos parceiros da empresa, de forma a identificar quais os custos decorrentes do transporte das aparas e sucatas provenientes dos clientes de volta para as dependências da empresa, para seu processamento.

### 6.1. CONTABILIDADE DE CUSTOS

“A Contabilidade de custos foi inicialmente desenvolvida para fornecer dados de custos apropriados às demonstrações contábeis segundo os Princípios Fundamentais de Contabilidade, porém teve uma importante evolução nas últimas décadas, tornando-se um instrumento da Contabilidade Gerencial.” (KROETZ, 2001).

A contabilidade de custos diferencia em dois grandes grupos os gastos efetuados pela empresa: em Custos ou Despesas.

Gasto é o sacrifício financeiro efetuado pela empresa, onde ela, através de uma entrega ou promessa de entrega de um ativo, recebe em troca um produto ou serviço que será então utilizado no seu processo produtivo. “Gasto é o compromisso financeiro assumido por uma empresa na aquisição de bens e serviços, o que sempre resultará em uma variação patrimonial seja ela qualitativa no início e/ou quantitativa em seguida.” (Kroetz, 2001).

Custo é aquele gasto efetuado na aquisição de bens ou serviços que serão utilizados na produção de outros bens ou serviços. É o gasto incorporado diretamente para a produção do bem ou serviço da empresa.

Já a Despesa é aquele gasto que não é alocado diretamente na produção bem ou serviço. São desembolsos que afetam diretamente o patrimônio, e não são geradas para produzir bem ou serviço, mas sim para gerar receitas.

A grande dificuldade encontrada na contabilidade de custos é identificar exatamente onde terminam os custos (gastos diretos com o processo produtivo) e iniciam as despesas (gastos associados com a gestão do negócio).

“Então: primeiro tem-se o gasto, posteriormente a despesa que pode ser classificada diretamente do resultado do exercício ou como um custo que transformar-se-á em despesas quando da apuração - de acordo com os PFC.” (KROETZ, 2001).

Ainda segundo Kroetz (2001), podemos estabelecer três finalidades à contabilidade de custos: Finalidade Contábil, Finalidade Administrativa e Finalidade Gerencial. Na finalidade contábil, busca-se encontrar o valor a ser contabilizado do estoque. A finalidade administrativa visa estabelecer maneiras de controle, utilizando-se na maioria dos casos o método do custo padrão. Por fim, a finalidade gerencial utiliza-se do cálculo de custo atual, do custo futuro, entre outros, para estabelecer metas, de curto e longo prazo, para os preços de venda e outras estratégias.

Para a realização desse trabalho, consideramos principalmente a finalidade administrativa da contabilidade de custos, de forma a identificar um custo padrão para os produtos processados pelo departamento de reciclagem. Para isso é necessário que o administrador esteja familiarizado com o ciclo operacional e com a estrutura organizacional. Com o conhecimento do sistema de produção, fica facilitado o processo de determinação de alocação dos custos.

Os principais esquemas de alocação de recursos são “por essa ordem, por processo, por atividade, previsionais ou pela responsabilidade” (KROETZ, 2001).

Outros autores apresentam um esquema mais resumido. Segundo Zanluca (2010), existem dois tipos básicos de sistema de produção: SISTEMA DE PRODUÇÃO

POR ENCOMENDA, que caracteriza-se pela fabricação descontínua de produtos não padronizados; e o SISTEMA DE PRODUÇÃO CONTÍNUA: caracteriza-se pela fabricação em série de produtos padronizados. Já no tocante à acumulação de custos, tem-se o sistema de acumulação de custos por ordem ou encomenda, e o sistema de acumulação por processo.

Por se tratar a recuperação de plásticos de um processo continuado e muito pouco diferenciado, adotaremos o sistema de acumulação de custos por processo para as avaliações seguintes. Isso porque “O sistema de acumulação por processo é usado, invariavelmente, na contabilização dos custos de uma produção em massa. Normalmente, nesse sistema produtivo, todos os produtos são fabricados para estoque; uma unidade de produção é idêntica a outra, os produtos são movimentados no processo de produção continuamente, e todos os procedimentos de fábrica são predominantemente padronizados.” (Zanluca, 2010).

Com esse sistema de acumulação, os custos, tanto os diretos como os indiretos são acumulador por período, sendo reclassificados apenas ao final desse período. A produção é registrada diariamente, em quilogramas produzidos, sendo depois consolidado em um demonstrativo mensal. Ao final, o custo total do processo é dividido pelo total da produção, e obtêm-se o custo médio por unidade no período, que será então utilizado como “custo padrão” para as avaliações futuras. Evidentemente que os desvios significativos observados com o passar do tempo serão levados em conta, de forma a ajustar o “custo padrão” para a realidade vigente. Isso ocorre porque o sistema de custeio utilizado é o de base histórica, que registra os custos tais como ocorrem. Esse sistema apresenta uma desvantagem: como os custos são globalizados, a empresa não consegue identificar, numa eventual variação de valores de períodos comparados, qual foi a operação, fator de produção ou causa das oscilações.

## 6.2. LEVANTAMENTO DOS CUSTOS

Nessa etapa faremos uma avaliação dos custos levantados na empresa durante a pesquisa documental. Serão apresentados os custos fixos estruturais, assim como as despesas decorrentes de todo o processo de reciclagem, especialmente aqueles relacionados a mão de obra.

### 6.2.1. Estrutura da empresa

Estudando as operações da empresa, foi possível identificar a seguinte estrutura no departamento de reciclagem da empresa:

- Dependências: um pavilhão exclusivo para a atividade, onde ficam localizadas as máquinas utilizadas, o material ainda não processado e o material já processado.
- Máquinas/Equipamentos: é composto por um moinho, um aglutinador, uma máquina recicladora tipo extrusora, e um compressor de ar.
- Mão-de-obra: hoje o departamento todo funciona com dois funcionários, que se revezam entre as atividades de operação da extrusora recicladora e a separação e controle dos estoques, tanto de material processado como aquele à processar.

### 6.2.2. Custos e Despesas na Empresa

Analisando os demonstrativos contábeis da empresa no período de 2007 à 2009, e isolando-se os custos e despesas alocados especificamente para o departamento de reciclagem, foi possível identificar os seus principais componentes, que são esses:

- Aluguel: aqui estão alocados os valores referentes ao aluguel do pavilhão, o IPTU referente a esse imóvel, o serviço de água e esgoto, além do seguro contra incêndios e a mensalidade do monitoramento de alarme.

- Mão-de-obra: valores pagos aos funcionários, incluindo salários, insalubridade, Fundo de Garantia por tempo de serviço, INSS, RAT (Risco Acidente de Trabalho), Sistema “S” (conjunto de onze contribuições de interesse de categorias profissionais, estabelecidas pela Constituição brasileira), Plano de saúde, Cesta Básica (instituída por Acordo Coletivo), Vale Transporte, mais as provisões de 13º salário e abono de férias e o seguro de vida.

- Energia elétrica: Como esse departamento possui uma ligação independente junto à distribuidora de energia elétrica, fica fácil demonstrar os valores que foram gastos de energia para a operação das máquinas utilizadas na reciclagem.

- Equipamentos e depreciação: através dos demonstrativos foi possível identificar qual o valor imobilizado para cada equipamento, e seu valor de depreciação que, apesar de não ser um desembolso mensal, é utilizado para cálculos de custos. “Gasto com a aquisição de uma máquina para a produção, primeiramente ela será ativada, sendo que gradativamente sofrerá redução em seu valor (desgaste, obsolescência...), fenômeno que é dado o nome de depreciação, tornando-se neste momento um custo de produção.” (Kroetz, 2001)

- Manutenção: incluem aqui as previsões de gastos com as manutenções periódicas, as manutenções não previstas e alguns materiais consumíveis utilizados pela máquina, mas que não apresentam periodicidade de troca determinada.

- Outras despesas: consideradas aqui as provisões de gastos com manutenção predial, e outras despesas extraordinárias.

De posse desses valores de custos e despesas, os mesmos foram classificados da seguinte forma:

- Custos fixos: aqueles que não apresentam alterações em relação ao volume produzido. Nessa categoria incluímos os custos de Aluguel, Mão-de-obra e depreciação.

- Custos variáveis: são aqueles que variam de acordo com a quantidade/volumes de matéria produzido no período. Entende-se que, se a produção

fosse zero, esse custo também seria zero ou praticamente zero. Nessa categoria incluímos os custos com Energia Elétrica

- Despesas fixas: são aquelas despesas conhecidas e constantes todos os meses, que não apresentam variação. Nessa categoria alocamos as despesas com seguros, e as despesas com monitoramento.

- Despesas variáveis: aquelas despesas que não ocorrem todos os meses, ou não ocorrem com determinada previsibilidade. Aqui incluímos as despesas com manutenção industrial e predial, e outras despesas extraordinárias.

### 6.3. CUSTO OPERACIONAL

A fim de determinar o atual custo de operação do departamento de reciclagem, foram feitas algumas análises.

As despesas apuradas relativas a conta “aluguel” foram as seguintes:

- Aluguel Mensal: R\$ 5.500
- IPTU: R\$ 4.800,00 por ano, ou R\$ 400,00 por mês.
- Água: R\$ 200,00 por mês (utilizada para o resfriamento dos equipamentos).
- Monitoramento alarme: R\$ 100,00 pagos a empresa de segurança.
- Seguro contra incêndio: Prêmio de R\$ 2.500,00 – rateados em R\$ 208,33 mensais.
- TOTAL: R\$ 6.408,33 por mês.

Para determinar o custo de energia elétrica, foi feito um levantamento histórico, no período de 2007 à 2009, comparando os valores pagos de energia elétrica em relação aos volumes de material processados dentro do mês. Com essa comparação foi feita uma média aritmética, conforme a tabela a seguir.

| PERÍODO        | GASTO ENERGIA       | PRODUÇÃO         | R\$/KG              |
|----------------|---------------------|------------------|---------------------|
| janeiro/2007   | R\$ 1.239,25        | 14.825 kg        | R\$ 0,08 /KG        |
| fevereiro/2007 | R\$ 1.393,11        | 10.275 kg        | R\$ 0,14 /KG        |
| março/2007     | R\$ 1.300,04        | 16.125 kg        | R\$ 0,08 /KG        |
| abril/2007     | R\$ 1.488,09        | 17.575 kg        | R\$ 0,08 /KG        |
| maio/2007      | R\$ 1.971,70        | 22.750 kg        | R\$ 0,09 /KG        |
| junho/2007     | R\$ 2.768,31        | 19.725 kg        | R\$ 0,14 /KG        |
| julho/2007     | R\$ 2.646,91        | 22.450 kg        | R\$ 0,12 /KG        |
| agosto/2007    | R\$ 2.963,96        | 23.425 kg        | R\$ 0,13 /KG        |
| setembro/2007  | R\$ 2.617,15        | 19.225 kg        | R\$ 0,14 /KG        |
| outubro/2007   | R\$ 2.233,16        | 23.950 kg        | R\$ 0,09 /KG        |
| novembro/2007  | R\$ 2.540,27        | 22.300 kg        | R\$ 0,11 /KG        |
| dezembro/2007  | R\$ 2.453,80        | 16.875 kg        | R\$ 0,15 /KG        |
| janeiro/2008   | R\$ 1.578,55        | 13.625 kg        | R\$ 0,12 /KG        |
| fevereiro/2008 | R\$ 1.836,38        | 19.275 kg        | R\$ 0,10 /KG        |
| março/2008     | R\$ 2.579,21        | 19.050 kg        | R\$ 0,14 /KG        |
| abril/2008     | R\$ 2.513,30        | 19.575 kg        | R\$ 0,13 /KG        |
| maio/2008      | R\$ 2.700,04        | 20.175 kg        | R\$ 0,13 /KG        |
| junho/2008     | R\$ 2.882,70        | 18.675 kg        | R\$ 0,15 /KG        |
| julho/2008     | R\$ 2.807,77        | 18.525 kg        | R\$ 0,15 /KG        |
| agosto/2008    | R\$ 2.891,67        | 18.100 kg        | R\$ 0,16 /KG        |
| setembro/2008  | R\$ 2.927,72        | 17.250 kg        | R\$ 0,17 /KG        |
| outubro/2008   | R\$ 2.794,77        | 20.000 kg        | R\$ 0,14 /KG        |
| novembro/2008  | R\$ 2.919,06        | 15.200 kg        | R\$ 0,19 /KG        |
| dezembro/2008  | R\$ 2.259,61        | 12.375 kg        | R\$ 0,18 /KG        |
| janeiro/2009   | R\$ 1.771,34        | 13.675 kg        | R\$ 0,13 /KG        |
| fevereiro/2009 | R\$ 2.149,37        | 11.900 kg        | R\$ 0,18 /KG        |
| março/2009     | R\$ 2.215,77        | 11.100 kg        | R\$ 0,20 /KG        |
| abril/2009     | R\$ 1.961,36        | 12.750 kg        | R\$ 0,15 /KG        |
| maio/2009      | R\$ 2.321,66        | 12.125 kg        | R\$ 0,19 /KG        |
| junho/2009     | R\$ 2.517,00        | 19.200 kg        | R\$ 0,13 /KG        |
| julho/2009     | R\$ 2.561,01        | 20.488 kg        | R\$ 0,13 /KG        |
| agosto/2009    | R\$ 2.794,03        | 20.763 kg        | R\$ 0,13 /KG        |
| setembro/2009  | R\$ 2.305,10        | 18.238 kg        | R\$ 0,13 /KG        |
| outubro/2009   | R\$ 2.860,83        | 21.975 kg        | R\$ 0,13 /KG        |
| novembro/2009  | R\$ 2.654,62        | 18.750 kg        | R\$ 0,14 /KG        |
| dezembro/2009  | R\$ 2.386,12        | 14.625 kg        | R\$ 0,16 /KG        |
| <b>MÉDIAS</b>  | <b>R\$ 2.355,69</b> | <b>17.692 kg</b> | <b>R\$ 0,13 /KG</b> |

Tabela 3: Levantamento de custo de Energia Elétrica x produção mensal  
Fonte: Relatório Gerencial de Custos Sulforte (Adaptado)

Chegou-se então ao valor de R\$ 0,13 como custo de energia elétrica necessária para processar cada quilograma de material reciclado. Segundo a equipe técnica da Sulforte, é sabido que alguns tipos de plástico são processados mais facilmente, e que suas características físico/químicas permitem uma reciclagem com menor necessidade



de calor, logo menos gasto de energia elétrica. Mas, na impossibilidade de ser feita essa avaliação, entendeu-se como válido o uso do valor médio.

Os custos com mão-de-obra também requerem algumas análises. A tabela a seguir mostra o que compõe o custo com mão-de-obra na Sulforte hoje.

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| Salário mensal                      | Valor do salário mensal, pago de acordo com a média do mercado   |
| Insalubridade                       | 20% do valor do salário mínimo nacional  |
| FGTS                                | 8% sobre o valor bruto da folha de pagamento   |
| INSS                                | 20% sobre o valor bruto da folha de pagamento  |
| SISTEMA "S"                         | 5,8% sobre o valor bruto da folha de pagamento, para custeio das entidades profissionais, no caso da Sulforte o SESI e SENAI   |
| RAT – Riscos Ambientais de Trabalho | 3% sobre o valor bruto da folha de pagamento, destinado ao financiamento dos auxílios-doença acidentários, aposentadorias por invalidez ou morte, causadas por acidente de trabalho, conforme decreto 3.048/99 – Regulamento da Previdência Social |
| Provisão 13º Salário                | Despesa realizada apenas nos meses de novembro e dezembro, mas provisionada contabilmente durante o ano.   |
| Provisão Abono Férias               | Despesa de abono de 1/3 do salário bruto, pago no mês de férias do funcionário, mas provisionada contabilmente durante o ano.  |
| Vale Transporte                     | Valor gasto mensalmente com vale transporte, descontados 5% do salário nominal do funcionário, conforme prevê acordo coletivo da categoria.  |
| Cesta Básica                        | Valor de uma cesta básica, determinado no Acordo Coletivo da categoria.  |
| Plano de Saúde                      | Benefício concedido pela empresa, para o funcionário e seus dependentes.   |

|                |  |
|----------------|--|
| Seguro de Vida | Prêmio do seguro de vida que a empresa paga, como benefício, rateado nos meses do ano. |
|----------------|--|

Tabela 4: Levantamento de custo trabalhistas.  
Fonte: Relatório Gerencial de Custos Sulforte (Adaptado)

Assim, os valores levantados foram os seguintes:

| <b>CUSTO DE MAO DE OBRA</b> |                               |            |                           |
|-----------------------------|-------------------------------|------------|---------------------------|
|                             | Percentual Aplicado           |            | Valor Mensal              |
| SALÁRIO OPERADOR            | 100%                          | R\$        | 1.100,00                  |
| INSALUBRIDADE               | 20% Salário Mínimo Nacional   | R\$        | 102,00                    |
| FGTS                        | 8,0%                          | R\$        | 96,16                     |
| INSS                        | 20,0%                         | R\$        | 240,40                    |
| SISTEMA "S"                 | 5,8%                          | R\$        | 69,72                     |
| RAT - ACID. TRAB            | 3,0%                          | R\$        | 36,06                     |
| Plano de Saúde              |                               | R\$        | 50,00                     |
| Cesta Básica                |                               | R\$        | 59,00                     |
| Vale Transporte             |                               | R\$        | 120,00                    |
| Desconto VT                 | 5% Salário                    | -R\$       | 55,00                     |
|                             | Valor Anual                   |            | Valor Mensal Proporcional |
| 13º Prop                    | R\$ 1.100,00                  | R\$        | 91,67                     |
| 1/3 Abono férias            | R\$ 366,67                    | R\$        | 10,19                     |
| Seguro                      | R\$ 300,00                    | R\$        | 25,00                     |
| TOTAL INDIVIDUAL            |                               | R\$        | 1.945,19                  |
| <b>TOTAL GERAL MENSAL</b>   | <b>Para dois funcionários</b> | <b>R\$</b> | <b>3.890,38</b>           |

Tabela 5 Custo Mensal de Mão de Obra do Setor de Reciclagem da Sulforte  
Fonte: Relatório Gerencial de Custos Sulforte (Adaptado)

Com isso, ficou determinado o custo fixo correspondente aos dois funcionários que hoje trabalham no setor de reciclagem da empresa. Acredita-se que esses dois funcionários conseguem produzir até 25 mil quilos de plástico reciclado por mês, que também é a capacidade produtiva da máquina hoje instalada. Não se identifica, então, a necessidade de um terceiro funcionário.

Sobre o cálculo de depreciação, a empresa informou que tem lançado, a título de ativo imobilizado, o valor de R\$ 150.000,00 (cento e cinquenta mil Reais) referentes aos equipamentos utilizados na reciclagem. Como o percentual de depreciação aplicado à máquinas industriais é de 10% ao ano, ou 0,83% ao mês, temos como custo de

depreciação o valor de R\$ 1.250,00 por mês. Esse valor não corresponde a um desembolso, mas é lançado a título de provisão, pois entende-se que o bem naturalmente perde valor com o tempo.

Como previsão de custos de manutenção, foi feito um levantamento dos valores gastos nos últimos três anos com os diversos materiais comprados para reposição, tais como rolamentos, correias, parafusos e óleos. Chegou-se a uma média mensal de R\$ 100,00 com esses gastos.

Já os gastos com manutenção predial, como pinturas, conserto de eventuais goteiras, troca de lâmpadas e outros pequenos consertos foram previstos com o valor de R\$ 50,00 mensais.

Dessa forma, a tabela de custo médio para a operacionalização do setor de reciclagem ficou a seguinte:

| <b>CUSTOS APURADOS</b> |               |
|------------------------|---------------|
| PRODUÇÃO MÉDIA APURADA | 17.692,014 KG |
| MDO                    | R\$ 3.890,38  |
| ALUGUEL                | R\$ 6.408,33  |
| DEPRECIÇÃO             | R\$ 1.250,00  |
| ENERGIA                | R\$ 2.476,88  |
| Manutenção Máquinas    | R\$ 100,00    |
| Manutenção Predial     | R\$ 50,00     |
| SOMA                   | R\$ 14.175,59 |
| CUSTO/KG               | R\$ 0,80      |

Tabela 6: Custo Operacional Unitário de Reciclagem  
Fonte: Relatório Gerencial de Custos Sulforte (Adaptado)

Ao final de todo esse levantamento, chegou-se ao custo unitário de reciclagem vigente na Sulforte, fazendo uma ponderação entre: uma média de valores históricos (produção, custo de energia elétrica e manutenção) e valores atuais gastos pela empresa (salários, obrigações trabalhistas e aluguel).

Uma observação importante é que não estamos aqui considerando nenhum custo na aquisição da matéria prima a ser reciclada, pois hoje ela não é comprada, mas sim se utiliza as próprias aparas produzidas durante os processo de extrusão e corte-e-

solda da Sulforte. Ao final da análise, quando apontaremos os cenários possíveis, determinaremos os preços que o mercado paga para a compra de aparas de plástico para reciclagem. Com os valores apresentados até agora identificaremos um custo interno de operação desse departamento. Ao final, será lançado o valor final da operação como um todo (compra, transporte e reprocessamento das aparas).

#### 6.4. CUSTOS LOGÍSTICOS

A logística reversa requer um detalhado sistema logístico de retorno. Existem diversas variáveis que influem no fluxo reverso.

As quantidades de pós-consumo, a qualidade desses materiais, e a sua frequência podem variar muito de uma fonte pra outra. Dessa forma, cada caso deve ser estudado isoladamente, procurando identificar qual a melhor solução para a implementação dos fluxos reversos de materiais.

Podemos identificar as principais variáveis como sendo:

- Quantidade de material para retorno: saber qual a quantidade de resíduos gerados pela empresa, num determinado período de tempo. Usualmente usa-se um período de um mês.
- Periodicidade do retorno: determinar qual a periodicidade necessária para coleta do material. Pode variar em relação dos volumes de resíduos gerados, ou em relação ao espaço disponível na empresa.
- Distância entre o cliente e a empresa: é sabido que os valores de frete variam proporcionalmente em relação à distância percorrida.
- Valor da mercadoria: Quanto o transporte é feito por transportadores, é praxe comercial o valor cobrado ser feito tanto em relação ao peso/volume da mercadoria, como é cobrado um valor percentual em relação ao valor da mercadoria/nota fiscal.

A fim de simplificar os cálculos de custos logísticos de retorno desse material, a solução encontrada foi basear os cálculos não com o uso de transportadoras ou operadores logísticos, mas sim com outra forma de prestação de serviço, que é o aluguel de containers.

Com o aluguel de containers, os valores gastos ficam mais racionalizados, inclusive sendo possível determinar de forma mais precisa qual o seu impacto sobre o valor do produto recomprado, chegando-se ao valor final mais preciso da operação.

Foram consultadas diversas empresas que prestam esse tipo de serviço. Os custos apresentados foram: aluguel do container (em dias), e o transporte ida e volta dos mesmos. Aquelas que não cobravam o aluguel do container tinham, por outro lado, um valor maior de transporte. Mais uma vez se fez necessária uma avaliação criteriosa de cada caso. Nos clientes com maior volume/quantidade de resíduos, o sistema aluguel/transporte tende a ser o mais adequado. Nos clientes de volume e periodicidade menores, o sistema de custo fixo de transporte apresenta vantagens.

Fazendo uma média, de um prestador de serviço que colete o container uma vez por mês, numa distância dentro do perímetro da grande Porto Alegre, encontramos um valor de R\$ 0,20 por quilograma de material recolhido.

## 6.5. CUSTO RECOMPRA

A última variável do custo é o valor de recompra das aparas de plástico.

As empresas entrevistadas apresentaram um perfil bastante heterogêneo em relação à forma com que descartam seus resíduos.

Um grupo procura vender essas aparas, buscando um ganho financeiro, mesmo que pequeno, que justifique todos os custos necessários para o gerenciamento dos resíduos.

Um segundo grupo simplesmente disponibiliza os resíduos para coleta, e, se por um lado não obtêm nenhuma receita com esse material, também não tem nenhum custo com transporte.

O terceiro grupo, menor e com tendência de diminuir ainda mais, é daquelas empresas que pagam para que seja feita a coleta dos resíduos da sua produção. Esse grupo tende a diminuir, pois as empresas estão começando a enxergar a possibilidade de ganhos com a criação de parcerias para a destinação desses resíduos, especialmente naqueles de origem plástica, um material notoriamente conhecido como reciclável e de valor agregado relativamente alto, perdendo apenas para os resíduos de origem ferrosa.

Para fins de avaliação de custos, que é o objetivo dessa parte do trabalho, focaremos no pior cenário possível para a Sulforte, que é aquele em que há a necessidade de reembolso do material recolhido. Em outras palavras, quando ocorre uma recompra do material.

As empresas recicladoras trabalham hoje com valores de recompra entre R\$ 0,10 e R\$ 0,20 por quilograma de aparas de material plástico. Esse material, porém, geralmente é disposto misturado com outros materiais, plásticos e não plásticos, muitas vezes contaminado com resíduos, ou mesmo sujos com poeira e terra. O foco da Sulforte, para esse trabalho, é buscar junto a seus clientes um plástico mais “limpo”, onde não haveria a necessidade de grandes processos de separação e descontaminação, pois a estrutura atual da empresa não possui pessoas e maquinário para esse tipo de serviço. Desta forma, a empresa entende ser necessário ter um diferencial em relação aos recicladores. Esse diferencial seria o valor de recompra, que poderia variar de R\$ 0,50 até R\$ 1,00 por quilo, dependendo das condições que seriam entregues esses resíduos. Esses inclusive já são valores trabalhados pela Sulforte para eventuais recompras de aparas ofertadas por alguns de seus clientes parceiros. Quanto melhor a condição e os volumes de resíduos plásticos, melhores os valores para recompra.

Para efeitos dessa avaliação, usaremos o valor de R\$ 1,00 por quilograma de plástico recomprado, que seria a pior condição possível num cenário de custos.

## 6.6. CUSTO FINAL

Feitas todas essas avaliações, encontramos os seguintes valores:

1. Recompra das aparas plásticas: R\$ 1,00 por quilo
2. Armazenagem e transporte: R\$ 0,20 por quilo
3. Custo de reprocessamento: R\$ 0,80 por quilo

TOTAL: R\$ 2,00 por quilograma de plástico recomprado, transportado até as dependências da empresa e reprocessado, para que volte a ser matéria prima utilizada no processo produtivo.

## 6.7. COMPARAÇÃO COM O CUSTO DO MATERIAL VIRGEM

A matéria prima hoje adquirida pela Sulforte é fornecida pela Braskem S.A., empresa que integra tanto a primeira como a segunda geração da cadeia produtiva do plástico, e que nos últimos anos adquiriu uma série de outras empresas menores, tornando-se, segundo informações de seu website, “a maior petroquímica das Américas e terceira maior produtora de polipropileno do mundo.”

As compras são feitas através de uma programação mensal, com entregas quinzenais, de acordo com as necessidades da Sulforte. Esse tipo de programação visa estabilizar a variação de preços, que ocorrem por pressão mercadológica da Braskem, de forma a se adequar a produção de resinas nas suas plantas.

Existe alguma variação em relação à matéria prima adquirida, pois o Polietileno apresenta algumas subdivisões, de acordo com a sua aplicabilidade. Mas essa variação não seja a ser significativa. Mudança significativa ocorre entre os materiais “on-grade” e os materiais “off-grade”. Materiais “off grade” são aqueles que não atendem a 100% das especificações técnicas determinadas em suas fichas técnicas, mas ainda possuem

aplicação em determinados produtos. Materiais “on grade” são aqueles que atendem a 100% das especificações.

Dentro do processo produtivo da Sulforte, é possível a utilização de materiais *off grade*, para determinados produtos, e sempre misturado com materiais *on grade*. Isso garante um diferencial competitivo na estruturação do preço de venda.

O preço de compra atual da Sulforte Plásticos (base abril/2010) é de R\$ 4,10 por quilograma de polietileno, já descontado o ICMS de 12%, e com frete CIF.

Comparando-se esse valor de R\$ 4,10 do material virgem, com o valor calculado estimado do plástico reciclado pronto de R\$ 2,00, temos uma economia bruta de 51%.

Porém, devemos levar em conta que o material reciclado/recuperado não é utilizado 100%, mas sim misturado à matérias primas virgens.

Considerando uma mistura com 50% de material virgem, e 50% de material reciclado, temos:  $R\$ 4,10 \times 50\% + R\$ 2,00 \times 50\% = R\$ 3,05$ . Ainda assim, isso representa uma economia de 25% em relação ao uso de material 100% virgem.

Ao final dessa parte do trabalho, identificamos que, mesmo com os custos envolvidos na compra, transporte e reciclagem das aparas de plástico provenientes dos clientes da Sulforte, e sabendo que esse material recuperado não pode ser usado 100% nos produtos Sulforte, existe um ganho econômico na ordem de 25% em relação ao uso de material virgem puro.



## 7. ANÁLISE DAS ENTREVISTAS

Foram realizadas ao todo dez entrevistas, em dez empresas diferentes. As mesmas foram feitas de forma presencial, na sede dessas empresas, com os contatos obtidos durante a preparação das entrevistas.

O tipo de entrevista escolhido foi o semi-estruturado, com um roteiro pré-determinado, servido de guia para o desenvolvimento da entrevista. Dessa forma, a entrevista se tornou menos formal, aumentando a abertura das respostas, com maiores detalhes.

### 7.1. AS ENTREVISTAS

Foram selecionadas, dentro do universo de clientes ativos da Sulforte, aquelas empresas que preenchiam determinadas características. As principais foram: o volume de vendas, onde maior o volume em quilos, maior o porte da empresa, sua organização interna e a facilidade em encontrar boas práticas de fabricação; e sua localização geográfica, pois a proximidade facilitaria as visitas nas empresas.

Foram feitas dez entrevistas durante o período de dois meses. Todas as empresas estão localizadas na grande Porto Alegre, são indústrias dos mais variados segmentos, e todas utilizam embalagens plásticas, tanto na compra de matérias primas, como nos seus processos internos, e principalmente como embalagens para entrega de seus produtos.

Das dez empresas entrevistadas, oito podem ser consideradas de grande porte, e duas de médio porte. Todas as visitas foram feitas nas sedes dessas empresas, mas apenas metade delas proporcionou uma visualização dos processos produtivos. A outra metade conversou e explicou como o processo produtivo funciona, sem proporcionar uma caminhada dentro da planta. Mais adiante comentarei como isso se tornou um fator dificultador das minhas análises.

De uma maneira geral as empresas se mostraram dispostas a conversar sobre seu processo produtivo, dando uma atenção especial aos processos de logística interna (estoque/almoxxarifado) e a forma com que a empresa fazia o gerenciamento de seus resíduos, tanto aqueles oriundos do processo produtivo como daqueles gerados na parte administrativa ou outras áreas não ligadas diretamente à produção.

A entrevista foi estrutura em três fases distintas. Inicialmente procurei identificar o perfil da empresa, como era feita a seleção dos seus fornecedores, quais os critérios utilizados, e se havia alguma forma de fidelização dessa relação. Após foram feitas perguntas a fim de identificar como a empresa realiza o gerenciamento dos resíduos gerados, quais as implicações legais que eram impostas, se a empresa já conhecia os conceitos de logística reversa, e se entendia interessante o reaproveitamento dos resíduos, buscando sua reciclagem ou reuso. Por fim, foram feitas perguntas procurando descobrir se a empresa estaria disposta a estruturar um sistema de logística reversa para aqueles resíduos reaproveitáveis, em especial os resíduos plásticos, e saber como a empresa valorizaria aquele fornecedor que se responsabilizasse pelo recolhimento desses resíduos.

#### 7.1.1. AS EMPRESAS E SEUS FORNECEDORES

Conversando com as empresas, foi possível identificar que cada uma tem suas características na hora de seleção e determinação dos fornecedores de matérias prima. Falando do caso específico das embalagens plásticas que a Sulforte trabalha, esse processo de seleção é ainda mais importante. Como a Sulforte fabrica apenas plástico liso, sem impressão, o diferencial deixa de ser tanto o produto, e passa a ser os serviços e facilidades agregados a ele. Prazo de entrega, tamanho dos lotes, agilidade na resolução de eventuais problemas são fatores determinantes na escolha de um fornecedor de embalagens lisas. As empresas reconhecem essas questões, e buscam fidelizar seus fornecedores baseados nesses conceitos.

Alguns procedimentos são comuns a todas as empresas: primeiro o fornecedor apresenta seu portfólio de produtos, a empresa identifica aqueles que são do seu

interesse, há um fornecimento de amostra ou lote piloto, determinação de preços e condições de pagamento, e enfim esse fornecedor torna-se habilitado dentro da empresa. Nenhuma dessas empresas costuma trabalhar com fornecedor único, pois entendem que os riscos são demasiadamente altos. “Não posso ficar na mão de apenas um fornecedor.” foi uma frase ouvida em muitas entrevistas. “Procuro privilegiar um fornecedor, mas sempre deixo outro de sobreaviso” comentou o gerente de compras de uma das empresas.

No geral, todas as empresas entendem que a fidelização dos fornecedores é positiva. Na forma de uma parceria, sem contratos formais de fornecimento, as empresas buscam “Criar um sistema ganha-ganha entre empresa e fornecedor, trazendo benefícios para ambos os lados...” destacou o responsável pela compra de embalagens de outra empresa.

Assim, identifica-se um importante fator no momento da apresentação de um sistema de logística reversa: mostrar ao fornecedor que esse pode ser mais um elo de parceria entre as empresas, um sistema onde ambas saem ganhando.

### 7.1.2. AS EMPRESAS E A PREOCUPAÇÃO AMBIENTAL

A questão ambiental está cada vez mais presente no dia a dia empresarial. “Investimentos em tecnologias limpas, economia de recursos, reciclagem e substituição de matérias-primas entraram na pauta de empresas como a AmBev, que, de 2001 a 2005, investiu R\$ 260 milhões em gestão ambiental” (Folha Online, 2007).

Dessa forma, não é surpresa identificar nas dez empresas entrevistadas uma preocupação com as questões ambientais e de sustentabilidade. Todas essas tem consciência que o meio ambiente está em transformação, e que as empresas em geral devem realizar ações que visem minimizar os impactos de suas atividades. Muita coisa ainda é discurso, principalmente nas empresas menores e menos estruturadas. Mas em muitas empresas essas preocupações já são uma realidade, seja por pressão legal ou por iniciativa própria.

As empresas entendem que sua imagem ambiental será cada vez mais cobrada pelos consumidores, e aquelas que não se adaptarem aos novos tempos correm risco de perder parte de seus mercados. Foram citados alguns exemplos, como a Natura, que se utiliza de forma muito forte do apelo ambiental e social em suas campanhas de marketing.

Dessa forma, identifica-se um excelente momento para uma ação como a implantação de um sistema de logística reversa, visto que as empresas cada vez mais estão buscando aliar a questão ambiental à seus negócios.

### 7.1.3. AS EMPRESAS E OS RESÍDUOS

Para poder colocar em prática um sistema de logística reversa, é importante identificar como cada empresa maneja, gerencia e descarta seus resíduos, tanto aqueles oriundos da produção como aqueles de áreas não ligadas diretamente à produção (escritórios, laboratórios, almoxarifados, etc.).

Nesse quesito foram encontradas as mais diversas formas de gerenciamento. Tem-se desde empresas que apenas realizam uma separação básica dos resíduos, entre lixo seco e orgânico, e entregam para a coleta municipal, até aquelas empresas que segregam os mais diversos materiais, e buscam um ganho financeiro, por menor que seja, com a venda desses resíduos.

Por legislação, todas são obrigadas a fazer o descarte correto de seus resíduos, não podendo colocá-los diretamente no meio ambiente. Os órgãos de fiscalização são bastante rígidos nesse quesito, e as licenças ambientais não são conferidas àquelas empresas que não demonstram esse cuidado com os resíduos, entre outros itens de fiscalização.

A pergunta que surge então é porque não são todas as empresas que buscam algum ganho financeiro com a venda de resíduos. Aquelas que não o fazem alegam que “a separação do lixo foge dos objetivos principais da empresa.”, ou seja, são processos que não agregam valor ao seu produto, sendo considerado apenas custo.

Outra empresa declara que “os valores de venda dos resíduos muitas vezes não cobre o valor do frete cobrado para a sua coleta.” e por isso não visualizam a realização de um processo mais aprofundado de seleção e separação de resíduos.

Por outro lado, temos empresas que possuem um setor dedicado ao gerenciamento de todos os resíduos, oriundos de produção ou não, e onde busca-se o máximo aproveitamento desses resíduos. Apenas o mínimo necessário é encaminhado para o descarte, e todo o resto ou é vendido ou é coletado sem custo. Aparas de metal, plásticos, papel e papelão limpos são separados, selecionados e vendidos a um bom preço, tornando a operação como um todo economicamente sustentável.

Outras empresas vão ainda mais longe. Hoje, já existe a preocupação em reduzir o volume de material descartado. Uma empresa em especial está implantando um programa onde os fornecedores são obrigados a encaminhar seus produtos em embalagens retornáveis, de forma a diminuir a geração de resíduos e os impactos ambientais resultantes do seu descarte. Esse programa é avaliado através de indicadores e busca, no final das contas, uma redução nos custos da empresa, tanto no momento da compra (pois a empresa entende que as embalagens retornáveis são mais baratas no longo prazo), como nos custos de gerenciamento de resíduos (com a redução pessoal e espaço físico necessários).

Na maioria dos casos, o gerenciamento desses resíduos requer nas empresas um espaço físico, que não pode ser junto às áreas produtivas, e uma pessoa ou setor responsável pelo processo. Mesmo naquelas empresas que fazem a separação mais simples dos resíduos necessita de um espaço para a guarda temporária dos mesmos.

Outro fator determinante encontrado para identificar as empresas que fazem o gerenciamento mais aprofundado de seus resíduos é a cultura ambiental. Tanto as empresas que já realizam o gerenciamento, como aquelas que fazem apenas a separação básica, apontaram a cultura como um dos fatores preponderantes. “Aqui na empresa nós temos a cultura da separação, desde o copinho de café até a embalagem usada de pigmento.” foi declarado por uma das empresas. Porém, a entrevistada complementa “... mas essa cultura não nasce do dia pra noite. Tem que ser falada e lembrada a todo momento, desde o treinamento inicial.” Essa dificuldade é levantada

por outra empresa, que não realiza o gerenciamento “... é complicado. A gente fala pro pessoal separar, mas também não podemos comprometer nossa operação. Não posso tirar o funcionário da máquina para ele ficar separando aparas. Por isso, acabamos não fazendo uma separação mais caprichada.”

Fica assim fácil de identificar que, se a empresa não tem a cultura ambiental, a preocupação com a separação dos resíduos, fica mais dificultado o processo de gerenciamento desses resíduos.

Dessa forma, identificou-se uma maior facilidade de implantação de um sistema de logística reversa naquelas empresas que já possuem uma cultura de separação e gerenciamento dos seus resíduos.

#### 7.1.4. AS EMPRESAS E A LOGÍSTICA REVERSA

A maioria das empresas entrevistadas já tinha conhecimento, mesmo que básico, do que se trata a logística reversa. Em especial as empresas que já realizam um trabalho mais criterioso do gerenciamento de seus resíduos. Algumas empresas já realizam a logística reversa de alguns materiais, sem, no entanto, se dar conta. “A gente não faz logística reversa (...) o que a gente faz é mandar de volta para o fornecedor algumas embalagens vazias.”. As empresas costumam associar a logística reversa apenas ao retorno de resíduos ou aparas, e não as outras formas de retorno, como de embalagens vazias, de produtos não conformes, produtos vencidos ou outros materiais. Como visto anteriormente na revisão teórica, a logística reversa abrange todos os retornos inversos, que ocorrem do cliente para o fornecedor, mesmo os não diretos.

A principal forma encontrada de descarte de materiais, durante as entrevistas, foi a coleta por empresas especializadas em reciclagem. As entrevistadas firmam acordo com empresas especializadas na reciclagem de materiais, esta disponibiliza um container ou caçamba, e realiza a coleta na periodicidade combinada.

Foram apresentadas três empresas especializadas:

- Aquelas que fazem as coletas de material plástico, papéis e papelão;
- As empresas que coletam material ferroso, como aparas de alumínio, ferro, cobre, magnésio.
- E as empresas especializadas na coleta de resíduos oriundos do tratamento de efluentes.

Nem todas as empresas entrevistadas utilizam os três tipos de coleta. O mais encontrado foi a coleta de plástico, papel e papelão. São resíduos mais comuns aos processos produtivos, geralmente oriundos das embalagens de matéria prima.

Em segundo lugar encontram-se os resíduos metálicos. Empresas que utilizam embalagens metálicas, ou tem seu processo produtivo baseado na manufatura de objetos de base metálica, possuem uma boa quantidade desse tipo de resíduos.

Estação de tratamento de efluentes são mais raras, pois apenas empresas que utilizam uma grande quantidade de água nos seus processos são obrigadas a tratá-la antes de enviar de volta ao sistema público. Aquelas que o fazem precisam, periodicamente, eliminar o “lodo” que é criado durante o processo de tratamento. As empresas especializadas necessitam de transporte adequado, e um criterioso trabalho de recuperação e/ou descarte desse material, o que torna esse tipo de coleta particularmente mais caro.

Todas essas prestações de serviço, porém, apresenta algumas características importantes. As empresas que fazem a coleta dos resíduos devem possuir alvará do órgão ambiental para tal processo. E as empresas que vendem ou destinam seus resíduos devem conferir toda a documentação da prestadora de serviço, pois são responsáveis solidariamente pelos resíduos coletados e pelo destino dado a eles pela prestadora. Isso gera a necessidade de um controle rigoroso desses prestadores, incluindo visitas nos locais de reciclagem. Essa necessidade de controle foi levantada por todas as empresas entrevistadas, e essas identificam essa situação como um problema. “Preciso ter uma pessoa responsável para cuidar as licenças ambientais dos recicladores. E nem sempre essas empresas mantêm sua documentação em dia (...) é complicado.”

Essas dificuldades apontadas (espaço físico, necessidade de pessoal e controle de documentos) fazem com que as empresas acabem colocando no outro lado da balança um fator importante: custo. Nenhuma das entrevistadas concorda em criar um sistema de logística reversa se ele somente agregar custos em sua operação. Por menor que seja, o retorno financeiro é buscado, e a falta desse pode inviabilizar todo o sistema. “Não queremos ganhar dinheiro com a venda dos resíduos. Mas também não queremos perder.”, declarou o responsável pela área ambiental de uma das empresas.

#### 7.1.5. A LOGÍSTICA REVERSA E A VALORIZAÇÃO DO FORNECEDOR

O objetivo final da série de entrevistas realizadas foi buscar identificar se as empresas entendem a logística reversa, em especial aquela feita diretamente pelo fornecedor, como um diferencial competitivo.

Como já comentado, no mercado de embalagens plásticas que a Sulforte trabalha hoje, com filmes e sacarias lisas, sem impressão, muitas vezes os critérios de escolha de um determinado fornecedor não estão na qualidade do produto, mas sim nos serviços adicionais prestados. Dessa forma, conhecendo um pouco melhor o mercado em que atua, a Sulforte pode direcionar seus esforços para ações que lhe valorizem como fornecedora de embalagens plásticas.

Todas as empresas entrevistadas visualizam a logística reversa como uma boa ação ambiental. Ao mesmo tempo que resolve o problema da destinação dos resíduos, possibilita um eventual retorno financeiro. Todas aquelas empresas que já fazem a destinação de seus resíduos para empresas recicladoras comentam que o sistema é bom para ambas as partes. Aquelas entrevistadas que não trabalham com empresas recicladoras, mas com a coleta municipal, também identificam ganhos, mesmo que indiretos. Apesar de não haver um retorno financeiro, sabe-se que os resíduos coletados são encaminhados para galpões de reciclagem, onde famílias que lá trabalham acabam conseguindo um retorno financeiro com a separação e revenda dos resíduos.



Porém, as empresas entrevistadas não foram tão convictas em relação as vantagens de um fornecedor de matéria prima ser responsável pelo retorno dos resíduos. Alguns pontos foram levantados nas entrevistas.

- O fornecedor será responsável por todos os resíduos, ou somente aqueles oriundos de seus produtos?
- Quem será responsável pelo transporte desses resíduos coletados? De que forma a empresa fornecedora pretende estruturar essa logística?
- A empresa fornecedora está ciente que deve cumprir todas as obrigações legais necessárias, inclusive obter Licença Ambiental exclusiva para reciclagem de resíduos de terceiros?
- Quais os valores que serão pagos pela recompra do material? Como será feito esse acerto financeiro? A empresa aceita pagar por esse material ou imagina compensar com bonificação em mercadoria ou desconto nos preços?

Foi comentado que o objetivo da Sulforte com a logística reversa não seria tornar-se uma empresa de reciclagem, mas conseguir melhorar sua matriz de custos com o uso de matérias primas recuperadas. Tornar-se uma empresa de reciclagem requer um espaço físico maior, equipamento específicos para lavagem e descontaminação dos resíduos, com o conseqüente aumento dos requisitos ambientais, enfim, a montagem de toda uma estrutura que não é de interessa da empresa hoje. Todas as avaliações feitas foram baseadas na utilização do tempo ocioso da máquina existente hoje, que faz a recuperação das aparas internas da Sulforte.

Dessa forma, não seria interesse recolher todo os resíduos plásticos, mas apenas aqueles de base Polietileno e que não necessitem de grandes processos de descontaminação. Enquanto algumas empresas concordaram com essa condição, especialmente aquelas que possuem um volume pequeno de resíduos plásticos, outras empresas entrevistadas demonstraram um certo receio. Elas argumentam que fazendo apenas a coleta dos resíduos limpos, os resíduos contaminados tendem a se tornar inviáveis economicamente. Isso acontece porque as empresas recicladoras pagam um preço médio por quilo de plástico comprado, sabendo que existe nesse pacote tanto

plástico limpo, mais valorizado, como plástico contaminado, que requer todo um processo de limpeza/lavagem. No momento em que houver apenas plástico contaminado, a empresa recicladora não vai mais se dispor a pagar o mesmo valor do quilo comprado.

Outra dificuldade apontada nas entrevistas seria a necessidade de separação, dentro da empresa, dos “resíduos Sulforte” em relação aos outros resíduos. Como não há identificação no plástico, esse processo torna-se muito mais complicado. Um dos entrevistados comentou “Eu não posso garantir que não iria plástico de outra empresa junto com os resíduos da Sulforte. Não posso exigir do meu operador que ele reconheça cada tipo de plástico.”. Esse é um problema operacional grave, visto que a reciclagem das diversas resinas plásticas não ocorre da mesma maneira. Seria necessário um criterioso processo de separação dos resíduos dentro da Sulforte, que acaba requerendo mais tempo e mão de obra.

A questão logística também foi comentada. A principal dificuldade nesse sentido seria a necessidade de espaço físico para a disposição de mais um container, e a necessidade de gerenciamento de mais um prestador de serviço. “Da forma que trabalhamos hoje, eu só preciso me preocupar com um container, e a documentação de uma empresa, pois o mesmo prestador de serviço coleta o plástico, o papel e o papelão.” foi explicado por um dos entrevistados. Visto que as empresas não dispõem de pessoal dedicado exclusivamente para o gerenciamento desses documentos, quanto mais empresas houverem, mais sobrecarregado ficará o funcionário ou setor responsável.

As obrigações legais foram outro ponto levantado. Todos os entrevistados comentaram da necessidade de certificação pelo órgão ambiental responsável das operações de reciclagem efetuadas pelos prestadores de serviço. E com a Sulforte não seria diferente. Para poder comprar os resíduos como sucata, e se beneficiar da isenção de impostos, a empresa precisa estar credenciada como empresa de reciclagem. Além disso, a empresa que vende os resíduos também é responsável, de forma solidária, e pode ser acionada legalmente se não puder comprovar que seus resíduos estão sendo enviados para empresas homologadas. “Sem a licença ambiental,

tu pode me oferecer o preço que for, que não poderemos enviar nossos resíduos.” declarou veementemente uma das entrevistadas.

Por outro lado, algumas empresas se mostraram interessadas na logística reversa. Elas entendem que, uma vez vencidas as principais barreiras operacionais, o sistema como um todo pode ser muito vantajoso. As empresas identificam, principalmente, um aumento no seu retorno financeiro, uma vez que a Sulforte estaria disposta a recompensar os resíduos coletados, mais limpos, com valores maiores do que aqueles pagos pelas recicladoras. Essas empresas, na sua maioria, são aquelas que apresentam um volume menor de resíduos plásticos, e já tem a Sulforte como fornecedor principal. Essa simplificação facilitaria o gerenciamento dos resíduos, a sua armazenagem temporária, e a sua coleta e transporte. Em um caso em específico o cliente inclusive se responsabilizaria pelo envio dos resíduos e aparas para a Sulforte.

## 7.2. CONCLUSÃO DA ANÁLISE DAS ENTREVISTAS

As entrevistas feitas foram importantes para a coleta de diversas informações dos clientes potenciais para a implantação de um sistema de logística reversa.

Foi identificado como esses clientes fazem a seleção de seus fornecedores, como gerenciam os seus resíduos, qual seu conhecimento sobre logística reversa, e quais suas percepções sobre as vantagens de um sistema logístico reverso entre cliente-fornecedor.

Na maioria dos casos os fornecedores são selecionados tanto pela capacidade técnica de seus produtos como dos serviços e vantagens agregados, buscando-se uma parceria entre as empresas. Essa forma de fidelização por parceria é vantajosa no momento da implantação da logística reversa, pois é mais um serviço oferecido como diferencial.

Todas as empresas entrevistadas realizam alguma forma de gerenciamento de resíduos, e possuem um espaço físico e pelo menos um responsável pelo seu gerenciamento. Essa estrutura, por mínima que seja, facilita no momento da

implantação de um sistema logístico reverso. Nesse caso específico, quanto maior a empresa, maior tende a ser essa estrutura, e mais fácil torna-se a implantação.

A maioria das empresas entrevistadas conhece o conceito de logística reversa e, aliado as crescentes preocupações na área de meio ambiente, entendem que essa é uma ferramenta interessante para o gerenciamento dos seus resíduos. Ao mesmo tempo, elas entendem que a implantação de um sistema reverso requer uma preparação inicial, com a qualificação de prestadores de serviço que façam a coleta e reciclagem, e também um acompanhamento contínuo, principalmente nas questões legais.

Sobre a implantação de um sistema reverso direto entre empresa e fornecedor, as empresas levantaram uma série de questões, tanto do ponto de vista operacional como comercial. Empresas com grandes volumes de resíduos, ou resíduos com maior grau de contaminação, questionam as vantagens de separar apenas o material limpo e específico da Sulforte, pois entendem que teriam um aumento de trabalho, e a possibilidade de inviabilidade econômica do recolhimento dos resíduos contaminados. Já as empresas menores entendem que a logística reversa direta pode ser mais um diferencial do fornecedor, com possibilidade de ganhos maiores do que o simples descarte ou encaminhamento para recicladoras.

Tudo isso mostra que a logística reversa direta é um processo possível dentro da indústria de embalagens plásticas com a Sulforte, porém ela se mostra mais viável nas empresas menores, ou com menor volume de resíduos, e que já apresentam um nível de organização intermediário, que permita a inclusão de mais um processo no seu ciclo produtivo. Nas empresas com maior volume de resíduos, ou resíduos com maior contaminação, a logística reversa direta também é possível, mas não se mostra tão vantajosa para ambos cliente e fornecedor.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados das duas análises feitas: o estudo de viabilidade interna, com foco nos custos, e as entrevistas de campo com as empresas clientes da Sulforte, levam a crer que a logística reversa pode tornar-se um diferencial competitivo, criando mais um vínculo na relação fornecedor-cliente. Porém, algumas considerações devem ser feitas.

Em relação à análise de custos, mesmo trabalhando-se com os piores cenários possíveis, ainda trata-se de uma estimativa de um custo final do material reciclado. Esses valores podem variar principalmente nos fatores externos da análise, especialmente nas questões de transporte dos resíduos da empresa cliente para a Sulforte, assim como nos valores pagos para recompra desse material. Conforme já mencionado, as questões ambientais estão cada vez mais presentes, e a tendência é, no futuro, que as empresas sejam cada vez mais criteriosas em relação ao manejo de seus resíduos industriais, em especial os materiais notoriamente conhecidos como recicláveis, como é o caso do plástico. Se esse comportamento se confirmar, os valores de recompra tendem a aumentar.

Focando a análise das entrevistas, a maioria das respostas mostrou que as empresas estão cada vez mais preocupadas com a questão ambiental, com os resíduos gerados, e como podem tornar essas obrigações, legais e de mercado, uma forma de ganho, seja financeiro ou de imagem institucional.

Analisando as entrevistas, foram verificados também alguns problemas de ordem operacional para a implantação da logística reversa. Nas empresas com maior volume de resíduos gerados, não encontramos uma grande disposição para a separação do material plástico em limpo e contaminado. Devido a seu grande volume, as empresas entendem ser problemática a separação, pois demandaria uma estrutura maior, tanto de pessoal como espaço físico.

Por outro lado, nas empresas com menor volume, todo o gerenciamento dos resíduos fica mais simplificado, facilitando as ações de separação e guarda temporária. Porém, volumes menores tendem a tornar o transporte mais caro.

Em linhas gerais, as entrevistas mostraram que as empresas estão sim preocupadas com as questões ambientais, com o problema dos resíduos gerados, e demonstraram interesse em dar uma destinação correta a eles. A maioria das empresas já possui algum tipo de gerenciamento dos resíduos, e já tem conhecimento das empresas especializadas na reciclagem desses materiais. Dentre aquelas empresas que já fazem a separação e destinação dos resíduos, houve uma ponderação

Dessa forma, esse estudo mostra que a Logística Reversa de resíduos e aparas de embalagens plásticas pode sim ser um diferencial competitivo para as indústrias de transformação. No viés econômico, está-se agregado a matriz de custos uma determinada quantidade de matéria prima mais barata, permitindo tanto reduzir seus preços de venda, com tendência de aumento de vendas, como melhoria na margem de lucro.

No viés comercial, temos vantagens tanto para o cliente como para a Sulforte. Implantando a Logística Reversa, a Sulforte cria mais um vínculo com seu cliente, agregando mais um serviço a um produto com baixa diferenciação técnica. Para o cliente, cria-se a possibilidade de um ganho financeiro, seja através da recompra do material ou com a criação de alguma forma de bônus. E, finalmente, ambas as partes tem uma melhoria na sua imagem institucional, pois empresas ambientalmente responsáveis são bem vistas pelo mercado e pelos consumidores.

## 9. CONCLUSÃO

A preocupação da sociedade e das empresas com o meio ambiente é um fato presente e cada dia mais crescente. Os recentes eventos climáticos extremos, como as fortes tempestades tropicais, o aumento das áreas desérticas, o aquecimento do ar e da água, acenderam um aviso de alerta mundial, sinalizando que caso não sejam tomadas atitudes que busquem alterar esse panorama, toda a humanidade sofrerá as consequências desses desequilíbrios.

É nesse cenário que encontram as empresas atualmente, e onde elas já são cobradas por suas atitudes em visam diminuir o impacto de suas operações sobre o meio ambiente. Não é à toa a crescente onda do marketing verde, que busca vincular a imagem das empresas a ações ambientalmente responsáveis.

A logística reversa entra nesse ambiente como uma alternativa ao mesmo tempo ambientalmente responsável e economicamente viável para as empresas. Na indústria de embalagens plásticas, já se percebem ações que buscam tanto diminuir o consumo de embalagens, como o reaproveitamento mais inteligente dos resíduos gerados.

Ao final desse trabalho, foi possível identificar, através dos exemplos colhidos junto a Sulforte Plásticos, empresas foco, e das empresas clientes entrevistadas, que essas preocupações são bastante atuais, e que todas as empresas já se preocupam com a destinação de seus resíduos, não apenas os de material plástico, mas todos aqueles oriundos de suas operações.

O presente trabalho procurou identificar as viabilidades econômicas e comerciais da implantação de um sistema de logística reversa entre a Sulforte e alguns de seus clientes. Economicamente o processo mostra-se viável, mesmo considerando todos os custos de recompra, transporte e reprocessamento das aparas e resíduos, até que se tornem aptas a retornar ao processo produtivo. Comercialmente, existem boas possibilidades de ganho, tanto para a Sulforte como para as empresas clientes. O retorno dado pelas empresas durante as entrevistas foi bastante positivo, indicando que existem boas possibilidades de implantação. Mas é necessário um estudo caso a caso,

para que sejam levantadas as quantidades de resíduos geradas, a periodicidade de coleta, os valores negociados e as formas de pagamento.

Todos esses dados levantados, e as análises realizadas, buscam trazer conhecimento e informações hoje inexistentes dentro da empresa. Com a conclusão desse trabalho, a Sulforte poderá se utilizar dos seus resultados para nortear futuras ações junto a seus clientes. Hoje a empresa já reconhece que apenas a qualidade técnica de seus produtos não garante o credenciamento como fornecedor. Os serviços agregados estão cada dia mais ganhando destaque, e em muitos casos são o fator de desempate entre dois ou mais fornecedores.

Esse trabalho, então, disponibilizará para a Sulforte uma importante ferramenta de consulta e balizamento para futuras ações, tanto de marketing como de estruturação interna.

Como pesquisador, o presente estudo serviu para agregar e consolidar diversos conhecimentos, possibilitando um aprofundamento técnico valioso, em uma área que começa a ganhar uma boa expressão. Internamente, a pesquisa criou a possibilidade do pesquisador, funcionário da empresa, pudesse estar em contato com outras áreas da empresa, saindo das rotinas diárias. Isso é muito importante, e deveria ser estimulado, pois essas atividades permitem que o funcionário melhore sua visão sistêmica da empresa, e essa visão permita um melhor entendimento dos processos que ocorrem internamente. Outro benefício que pude identificar na realização desse trabalho foi a possibilidade de visitar outras empresas, conhecer outros ambientes, outras filosofias. Esse tipo de visita também deveria ser incentivado, não somente nas empresas, como também no meio acadêmico, pois visualizar *in loco* como as diversas empresas trabalham, como fazem para resolver seus problemas, como gerencial determinado processo, muitas vezes vale mais do que várias aulas expositivas.

### 9.3. IMPLICAÇÕES GERENCIAIS



Apesar de esse trabalho estar restrito as avaliações do reaproveitamento de resíduos plásticos, podemos sem maiores prejuízos estendê-lo a outros tipos de resíduos, como as aparas de material metálico, o papel e o papelão. Muitas das empresas entrevistadas declararam que esse modelo proposto poderia ser utilizado para outros tipos de sobras ou aparas. Dessa forma, as implicações gerenciais desse trabalho podem servir tanto para a empresa estudada, como para outras empresas do mesmo setor ou organizações de outros ramos industriais.

O trabalho também proporcionou à empresa uma possibilidade de avaliar suas operações, analisar sua matriz de custos, e identificar algumas possibilidades de melhoria interna. Proporcionou também um conhecimento maior de alguns de seus clientes, através de um contato direto e presencial de um de seus funcionários com essa instituição. Esse tipo de contato aproxima as relações, afastando a impessoalidade dos contatos via telefone, email, ou outras formas de telecomunicação.

#### 9.4. LIMITAÇÕES DO TRABALHO

Uma característica de todos os trabalhos de pesquisa é que eles apresentam algumas limitações, que serão apresentadas a seguir.

Em relação a revisão teórica, é importante ressaltar que o material bibliográfico disponível ainda é pequeno, especialmente aqueles nacionais. Enquanto outras áreas da logística possuem uma vasta produção de livros, artigos e trabalhos, a logística reversa ainda está começando a atrair as atenções dos acadêmicos e pesquisadores.

Em relação a forma de pesquisa, o estudo de caso, fica-se limitada as generalizações dos resultados, pois não podemos assumir que todas as empresas possuam a mesma estrutura da empresa estudada. O estudo de caso, porém, permite um aprofundamento maior nos dados disponíveis, trazendo resultados mais precisos.

Sobre o aprofundamento do trabalho, reconhece-se que não foi possível esgotar o assunto e explorar um maior número de entrevistas. As principais limitações foram o

tempo disponível pelo aluno, que impossibilitaram a busca de entrevistas com empresas mais distantes geograficamente.

## REFERÊNCIAS

LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

GOMES, Carlos Francisco Simões. **Gestão da cadeia de suprimentos integrada à tecnologia da informação**. 2004. São Paulo: Pioneira Thomson Learning.

ANASTÁSIO, Assis Francisco. **Proposta de uma sistemática para estruturar uma rede logística reversa de distribuição para o sistema de coleta, processamento e recuperação de resíduos da construção civil : o caso do município de Curitiba**. 2003.

DINATO, Monique Revillion. **O meio ambiente e o setor petroquímico do Rio Grande do Sul : um estudo exploratório**. 1998.

DORNIER, Philippe-Pierre; ERNEST, Richard; FENDER, Michel et al. **Logística e Operações Globais; Textos e Casos**. 2007. Atlas: São Paulo.

PERFIL 2008 Indústria Brasileira de Transformação de Material Plástico, Disponível em: <<http://www.abiplast.org.br/>>. Último acesso em 10 de novembro 2009.

ZANLUCA, Júlio César. **“Estrutura básica de um sistema de custeamento”**. Disponível em <<http://www.portaldecontabilidade.com.br/tematicas/sistematicustos.htm>>. Último acesso em 24 de maio de 2010.

<<http://blog.mma.gov.br/sacolasplasticas>>. Último Acesso em 04 de outubro de 2009.

<<http://www.plastivida.org.br/2009/Default.aspx>>. Último acesso em 05 de outubro de 2009.

Perfil do Setor <<http://www.sinplast.org.br/>>. Último acesso em 13 de novembro de 2009.

Portaria Nº 321/2008 da Secretaria da Saúde do Estado do Rio Grande do Sul.

Folha Online, 27 DE FEVEREIRO DE 2007  
<<http://www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u114731.shtml>>. Último acesso em 1º de junho de 2010.

Conheça a Braskem, em  
<[http://www.braskem.com.br/site/portal\\_braskem/pt/conheca\\_braskem/a\\_empresa/conheca.aspx](http://www.braskem.com.br/site/portal_braskem/pt/conheca_braskem/a_empresa/conheca.aspx)>. Acesso em 1º de maio de 2010.