

LOGÍSTICA REVERSA DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA PROCESSADORA DE ALIMENTOS

Andréia Marize Rodrigues (FCAV-UNESP)
andreiamarize@fcav.unesp.br

Marcelo Giroto Rebelato (FCAV-UNESP)
mgiroto@fcav.unesp.br

Isabel Cristina Rodrigues (FATEC)
isabelrodrigues2@yahoo.com.br

Maycoon Marcello dos Santos (FIC)
maycoon@gmail.com



Atualmente, o conceito de logística reversa tem se destacado no ambiente empresarial, sobretudo devido à preocupação das empresas em atender às crescentes exigências relacionadas à preservação ambiental e às vantagens econômicas que podem estar associadas ao reaproveitamento de materiais. Neste contexto, este trabalho tem por objetivo a descrição do processo de logística reversa adotado nas operações produtivas de uma empresa produtora de alimentos, evidenciando as melhorias tanto ambientais quanto econômicas advindas da adoção do reaproveitamento de materiais durante o ciclo produtivo.

Palavras-chaves: Logística Reversa, Meio Ambiente, Alimentos

1. Introdução

Nas últimas décadas, o cenário empresarial tem presenciado profundas modificações, levando muitas empresas a reordenarem suas posturas ambientais. Dentre estas modificações, ressalta-se o aumento da velocidade de lançamento de produtos bem como a diminuição de sua vida útil, levando a um crescente número de produtos descartados no meio-ambiente. Além disso, tem se mostrado crescente a preocupação da sociedade com a preservação do meio ambiente, sendo cada vez mais comum por parte dos consumidores a valorização de empresas que produzam bens ambientalmente adequados e cujos processos produtivos não agridam o meio-ambiente (WU & CHENG, 2006; MOLLENKOPF & CLOSS, 2005). Outro fator importante diz respeito ao surgimento da norma ISO 14000 na década de 1990, levando as empresas a começarem a reciclar materiais e embalagens, uma vez que a norma incentiva este procedimento (BRUSTEIN & BRUZZINI, 1999).

Colaboram ainda para esta mudança de postura ambiental modificações nas políticas públicas e no ambiente institucional, além do melhor entendimento técnico de temas relacionados à questão ambiental, estando em curso uma mudança sem precedentes nas demandas que estão incidindo sobre o setor produtivo no que diz respeito à forma como as empresas conduzem sua gestão ambiental (EPELBAUM, 2004).

O panorama desenhado por estas modificações aponta para uma transformação na maneira como a empresa é vista: de uma instituição com conotação puramente econômica, preocupada com aspectos tradicionais de gestão, passa-se à visão da instituição com conotação sócio-política e, portanto, com responsabilidades para com o ambiente externo (DONAIRE, 1999; RODRIGUES et al, 2005a). Questões como preservação ambiental e comprometimento das empresas com um modelo de produção que não traga nenhuma espécie de prejuízo para a coletividade e ao meio ambiente começam a ganhar crescente espaço na discussão sobre a vida futura no planeta.

Soma-se a estas mudanças no cenário empresarial o interesse econômico vislumbrado pelas empresas a partir do comprometimento com a preservação ambiental. Demonstrar preocupação com o meio ambiente pode melhorar a imagem corporativa perante os consumidores, fazendo com que estes dêem preferência a seus produtos. Além disso, a recuperação de produtos, quer seja durante o processo produtivo ou após sua venda ou consumo, e seu reaproveitamento e re-inserção no ciclo produtivo pode trazer ganhos econômicos significativos (SRIVASTAVA & SRIVASTAVA, 2006).

Ressalta-se, porém, que a re-inserção de materiais após a sua vida útil ou o reaproveitamento de resíduos industriais nos processos produtivos requerem planejamento e operacionalização adequados. Com isso, pesquisadores da área de produção passaram a expor seus textos adaptando a logística aos conceitos ambientais, surgindo o conceito de logística reversa, que representa o papel da logística no retorno de produtos, na redução de uso de matéria-prima virgem, no uso da reciclagem, na substituição de materiais, na reutilização de materiais, na disposição de resíduos, no acondicionamento, no reparo e na remanufatura de produtos (STOCK, 1998) (XAVIER et al, 2004). Na busca pelas vantagens tanto em imagem corporativa quanto econômicas advindas do reaproveitamento de produtos, muitas empresas estão adotando os conceitos de logística reversa em seus processos, seja após a vida útil de seus produtos ou durante o seu processo de produção.

Particularmente, os resíduos gerados durante o processo produtivo em empresas do setor alimentício merecem especial atenção. Isto porque as sobras destes processos são

normalmente de natureza orgânica, altamente poluidoras, demandando limitações para o descarte, já que estes resíduos devem ser tratados antes de serem lançados no meio ambiente ou acondicionados em aterros sanitários, o que apenas minimiza os impactos causados ao ambiente.

A reutilização de sobras oriundas do processo produtivo e de produtos de fases intermediárias do processamento, além de produzir resultados econômicos desejáveis, se constitui em uma alternativa para a redução de materiais descartados no meio ambiente. Diante deste contexto, o objetivo deste artigo é descrever a reutilização de sobras na fabricação de alimentos, a partir de um estudo de caso do processo de logística reversa interna em uma empresa do setor alimentício.

Para tanto, este texto conta com seis tópicos, a contar com esta introdução. Para apresentação do tema discutido, os tópicos dois e três tratam de uma sucinta revisão bibliográfica sobre meio ambiente e logística reversa. A metodologia empregada na pesquisa está descrita no tópico quatro. Já o estudo de caso com as discussões pertinentes são apresentados no quinto tópico. Finalmente, o tópico seis trata das considerações finais acerca do caso em estudo.

2. As preocupações ambientais e a logística reversa

Seja visando atender às novas demandas do mercado ou devido a objetivos econômicos, as empresas têm buscado sua adequação ambiental a partir da mudança de paradigma no sistema produtivo rumo à adoção de tecnologias mais limpas e do estudo dos impactos ambientais de seus produtos ao longo de seu ciclo de vida. Temas como Produção Mais Limpa (P+L), reaproveitamento de materiais durante o processo produtivo, re-inserção de produtos não-conformes e de produtos após o fim de sua vida útil ao processo produtivo têm sido cada vez mais discutidos. Deste modo, a partir do fim da década de 1980, parcela significativa do setor empresarial, tida como vilã da ecologia, inicia uma súbita conversão aos princípios ecológicos, reunindo consistentes elementos para identificar-se como promotora do meio ambiente (RODRIGUES & RODRIGUES, 2003).

O impacto ambiental de um produto tem início no momento em que as matérias-primas são extraídas. Entre o ponto de extração das matérias-primas e o descarte final de todos os resíduos, os efeitos sobre o meio ambiente ocorrem ao longo de todas as fases de processamento, produção, embalagem, transporte, consumo e descarte, ressaltando a necessidade dos sistemas produtivos adotarem cuidados ambientais em todo o ciclo de vida de seus produtos (KINLAW, 1997). A tendência é que a responsabilidade pelo produto, durante toda sua vida útil e também após seu uso, venha a ser imputada às empresas que os produzem.

Entende-se, assim, que para que não haja comprometimento das condições ambientais do planeta, torna-se necessário que as próprias empresas trabalhem em processos que consigam aproveitar e destinar corretamente seus produtos desde a sua produção até depois de consumidos pelo cliente, ou seja, ao final de sua vida útil.

Todavia, a coleta de materiais, seja para sua reintrodução ao processo produtivo visando seu aproveitamento ou para seu descarte apropriado necessita ser gerenciada. Neste contexto, destaca-se a Logística, função da empresa que cuida do gerenciamento do fluxo de materiais nas operações produtivas. Porém, normalmente a logística ocupa-se do gerenciamento do fluxo direto e unilateral, se preocupando somente com o fluxo do fornecedor à produção e à entrega ao cliente (NHAN, 2003).

No entanto, além do fluxo de materiais tratado pela logística tradicional, existe também o fluxo de materiais do ponto de destino ao ponto de origem. Este fluxo inverso é conhecido

atualmente como logística reversa o qual, de acordo com Rogers & Tibben-Lembke (1999), pode ser definido como “o processo de planejamento, implementação e controle eficiente do fluxo de matérias-primas, estoque em processo, produtos acabados e informações correspondentes, do ponto de consumo para o local de origem, com o propósito de **recapturar valor** ou **adequar o seu destino**”. Este tema tem se destacado nos últimos anos em função de seu grande potencial em resolver problemas ambientais comuns nas empresas, tais como a destinação de resíduos e reciclagem e reaproveitamento de materiais (XAVIER et al., 2004).

Uma definição mais abrangente para logística reversa é adotada por Leite (2005, p.16):

"Área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo de informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos **canais de distribuição reversos**, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros".

Os canais de distribuição reversos se constituem nas formas e meios em que os produtos pós-consumo e pós-venda retornam ao ciclo produtivo ou de negócios, readquirindo valor em mercados ditos secundários pelo reuso ou pela reciclagem de seus constituintes (LEITE, 2005).

Rogers & Tibben-Lembke (1999) destacam que a preocupação com o fluxo reverso de produtos em uma cadeia produtiva é bastante comum em algumas empresas, tais como o fluxo de embalagens de bebidas, a partir dos pontos de venda para as fábricas, e o fluxo de sucata de ferro e aço gerada pela indústria metal-mecânica que retorna às siderúrgicas.

Desta maneira, a logística reversa amplia o conceito tradicional de logística além da distribuição em si, pois a vida dos produtos não termina quando eles são entregues ao cliente; ela tem sua continuidade depois dos produtos serem vendidos ou consumidos.

3. Amplitude da logística reversa

A atuação da logística reversa pode ser visualizada em três grandes áreas que fazem acontecer o fluxo reverso:

- a) **Logística reversa de bens pós-venda:** bens de pós-venda são caracterizados pelo pouco ou nenhum uso, que podem retornar aos diferentes elos da cadeia produtiva devido a defeitos, avarias do transporte, manutenções e consertos, prazo de validade, garantia dada pelo fabricante, falta de estoque, *recall*, erros no processamento dos pedidos, dentre outros. Este retorno geralmente está vinculado à qualidade do produto e a questões comerciais e substituição de componentes. O destino dos bens de pós-venda pode ser a reciclagem, a remanufatura, o ciclo de negócios partindo do mercado secundário ou um destino final quanto não houver possibilidade de reaproveitamento (LEITE, 2005).
- b) **Logística reversa de bens pós-consumo:** bens de pós-consumo são aqueles em fim de vida útil ou usados com possibilidade de reutilização além dos resíduos industriais em geral. Estes bens poderão se originar de bens duráveis ou descartáveis, que podem ser destinados ao reuso ou desmanche, tendo a chance de serem remanufaturados e após o processo de desmanche poderão ser destinados à reciclagem ou à disposição final em aterros sanitários, lixões ou sofrerem incinerações (LEITE, 2005). Este fluxo inverso de bens pós-consumo tem sido bastante observado nas últimas décadas, sendo conhecido por muitas empresas e pessoas como processo de reciclagem e reaproveitamento de produtos e embalagens, tendo como exemplos o recolhimento de latinhas de alumínio, de papelão e de vidro;

- c) **Logística reversa de embalagens:** as embalagens, apesar de se enquadrarem tanto como bens de pós-venda quanto de pós-consumo, se mostram tão importantes que existem pesquisadores que as classificam em uma categoria distinta. Isto se deve à tendência mundial de se utilizar embalagens retornáveis, reutilizáveis ou de múltiplas viagens, tendo em vista o aumento dos resíduos totais verificado a cada ano, ocasionando impactos negativos ao meio ambiente (LIVA et al, 2003).

Esta distinção da logística reversa por características dos produtos faz-se importante porque os produtos logísticos e os canais de distribuição reversos pelos quais estes fluem são normalmente distintos. Além disso, esta divisão possibilita o trabalho específico para cada uma das classificações, gerando objetivos estratégicos e o uso de técnicas operacionais distintas para cada uma das áreas (RODRIGUES et al, 2002; LEITE, 2005). Desta maneira, os processos de logística adotados por uma empresa dependem do ramo industrial a que esta empresa pertence, já que muitas empresas não apresentam necessidade/possibilidade de retorno de produtos pós-consumo, como é o caso da indústria alimentícia; outras podem não possuir embalagens que justifiquem a sua volta a empresa.

As três áreas da logística reversa anteriormente descritas se relacionam às articulações necessárias ao retorno às empresas e à destinação de materiais após sua venda, ou seja, depois que o produto deixa a empresa produtora (logística reversa externa). Há que se destacar, todavia, os processos de logística reversa relacionados ao reaproveitamento e à destinação final de materiais ainda durante seu ciclo produtivo, ou seja, ainda dentro dos limites internos da empresa. Em geral, os processos produtivos podem gerar resíduos, tais como rebarbas e aparas, que podem ser re-introduzidos ao processo de produção como fonte de matéria-prima. Além disso, os processos produtivos podem gerar produtos não-conformes cujo reaproveitamento do todo ou de suas partes também deve ser considerado.

Ao gerenciamento destes materiais gerados durante o processo produtivo cuja destinação pode ser o reaproveitamento ou o descarte adequado, denomina-se aqui de logística reversa interna.

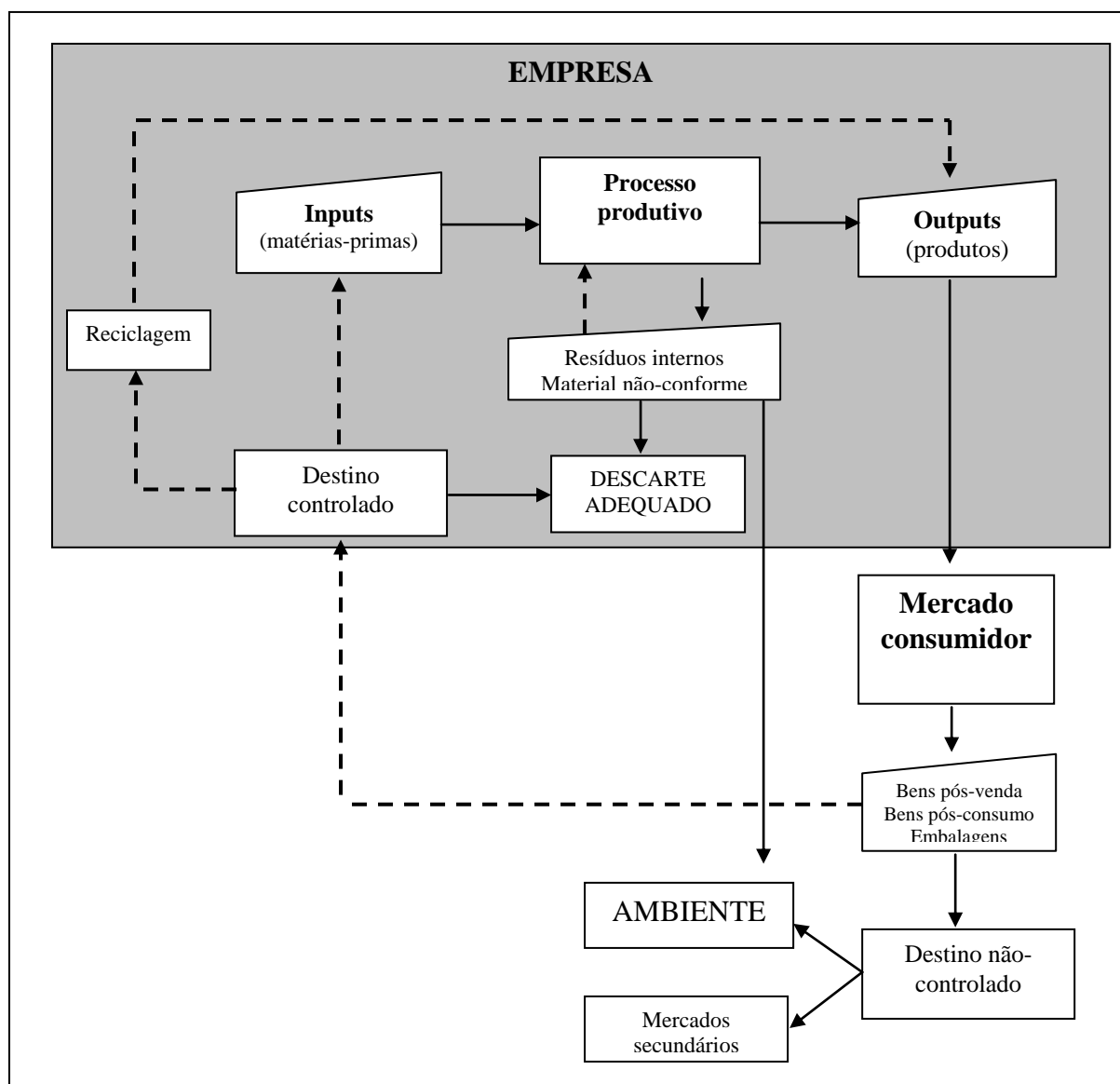
Sob o ponto de vista dos possíveis retornos de produtos para a unidade que os produziu, a Figura 1 ilustra de forma sucinta os possíveis caminhos dos materiais em uma empresa industrial, tanto dentro de seus limites físicos quanto depois dos produtos serem repassados ao mercado consumidor. Na Figura 1, os possíveis **caminhos reversos** até a unidade produtiva estão representados por meio de linhas tracejadas.

É importante destacar que os bens pós-venda, pós-consumo ou as embalagens ainda podem sofrer destinação que não seja a unidade que os tenha produzido ou o descarte no ambiente. Devido ao valor econômico adquirido por muitos materiais a partir da possibilidade de reaproveitamento (como é o caso de latinhas de alumínio e embalagens PET), atualmente é possível notar o franco desenvolvimento de cadeias de empresas cujo negócio principal se ocupa do reaproveitamento e da reciclagem de materiais. Estas empresas se inserem na Figura 1 no retângulo “mercados secundários” e não foram aqui representadas com maiores detalhes por não pertencerem ao escopo desta discussão.

Todavia, a criação de canais reversos para o fluxo de materiais de fontes externas até a empresa produtora necessita de investimentos. Estes investimentos se relacionam, entre outros, com a montagem de postos de coleta de bens pós-venda ou pós-consumo bem como com os custos envolvidos com o transporte para o retorno de materiais (SRIVASTAVA & SRIVASTAVA, 2006).

Neste contexto, Lacerda (2002) ressalta que as iniciativas relacionadas à logística reversa têm trazido consideráveis retornos para as empresas, justificando os investimentos realizados e estimulando novas iniciativas. Dentre estes retornos ressaltam-se (MOLLENKOPF & CLOSS, 2005; RICHEY JR et al, 2005):

- a) Economia de matérias-primas pela re-incorporação de produtos retornados ao ciclo produtivo;
- b) Ganhos na imagem corporativa, seja pela adoção de práticas produtivas mais limpas ou pela adoção de políticas mais flexíveis quanto ao retorno de materiais;
- c) Possibilidade de conhecimento e estudo dos problemas apresentados pelos produtos em campo;
- d) Aumento da satisfação dos clientes pela elevação do nível de serviço oferecido;
- e) Limpeza dos canais de distribuição, ao retirar produtos “enclalhados” e que não mais apresentem atratividade ao consumidor.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 1: Descrição sumária dos canais diretos e reversos dos produtos de uma empresa.

Lacerda (2002) destaca que a eficiência alcançada em um processo de logística reversa depende de seu planejamento e controle. O autor identifica alguns fatores que podem contribuir positivamente para o seu desempenho:

- a) **Bons controles de entrada:** identificação correta do estado dos materiais que retornam com a finalidade de encaminhá-los ao destino adequado (revenda, recondicionamento, reciclagem ou descarte);
- b) **Processos padronizados e mapeados:** a logística reversa não deve ser tratada de forma esporádica, e sim regular, sendo que seus processos devem ser corretamente mapeados e os procedimentos formalizados para que haja o controle e a obtenção de melhorias;
- c) **Tempo de ciclo reduzidos:** refere-se ao tempo entre a identificação da necessidade de reciclagem, disposição ou retorno de produtos e seu efetivo processamento; ciclos longos atrasam a geração de caixa para a empresa além de ocupar espaço de estoque;
- d) **Sistemas de informação:** construção ou aquisição de sistemas de informação possibilitam o rastreamento de retornos, medição dos tempos de ciclo e medição do desempenho de fornecedores disponibilizando informações para negociação, melhoria de desempenho e identificação de possíveis abusos dos consumidores no retorno de produtos;
- e) **Rede logística planejada:** assim como no processo logístico direto, a implementação da logística reversa demanda uma infraestrutura logística adequada para lidar com os fluxos de entrada de materiais usados e fluxos de saída de materiais processados;
- f) **Relações colaborativas entre clientes e fornecedores:** como existem muitas devoluções que são feitas em função de produtos danificados, é necessária uma relação de confiança e colaboração entre varejistas e indústrias, a fim de que nenhuma das partes se sintam lesadas na transação.

Muitas empresas já assimilaram a necessidade do processamento logístico reverso por diversos motivos: pressões legais, vantagem competitiva, redução de custo e conscientização ecológica. Ao adotar o processo logístico reverso, por qualquer que seja o motivo, as empresas tendem a considerá-lo como um processo regular da logística da empresa, com as mesmas demandas de planejamento, metas e eficiência (RODRIGUES et al, 2005b).

4. Metodologia de pesquisa

Com o objetivo de promover a divulgação de casos que revelem como os processos de logística reversa têm sido praticados por empresas industriais, foi realizada uma investigação do processo de logística reversa interna adotado em uma grande empresa produtora de alimentos localizada na região sul do país. Devido ao elevado número de produtos fabricados pela planta avaliada, este estudo se focou na produção de chocolates, realizada na chamada “Fábrica de Chocolates” da unidade. A Fábrica de Chocolates se divide em 3 setores: Fabricação de Massas; Fabricação de Wafer e Conformados. Uma descrição sucinta de cada um destes setores encontra-se na Tabela 1.

| SETOR | DESCRIÇÃO SUMÁRIA |
|----------------------|---|
| FABRICAÇÃO DE MASSAS | Este setor cuida da transformação de matérias-primas em massas de chocolates e recheios, posteriormente utilizados na fabricação dos diversos produtos da empresa. |
| WAFER | A fabricação de produtos assim denominados possui duas etapas: a fabricação de placas de wafer pela linha de fornos e a montagem e aplicação de chocolate no produto. |
| CONFORMADOS | Setor responsável pelo processamento do chocolate líquido produzido no setor de Fabricação de Massas em tabletes, de acordo com a configuração proposta para o produto. |

Tabela 1: Descrição das atividades dos setores relacionados à fabricação de chocolates.

Dentre os produtos fabricados pela Fábrica de Chocolates, este estudo focou no principal produto da empresa, aqui denominado de bombom X. A fabricação deste produto passa pelos três setores anteriormente mencionados, o que permite mostrar o destino dos resíduos industriais gerados em praticamente todas as etapas do processo produtivo da fábrica, pois os encaminhamentos dados aos resíduos são similares a este para os demais produtos fabricados pela unidade fabril.

Levando em conta os objetivos pretendidos, esta pesquisa foi enquadrada quanto à abordagem, método de pesquisa e instrumentos utilizados para a coleta de dados. Com relação à abordagem, concluiu-se que a abordagem qualitativa seria a mais adequada para a realização desta pesquisa já que haveria a necessidade da presença do pesquisador, além de enfatizar a evolução dos fatos ao longo do tempo (BRYMAN, 1989). O método do estudo de caso foi escolhido diante do propósito do estudo, que se concentra justamente em exemplificar o panorama geral do processo de logística reversa interna adotado em uma empresa específica, e não a generalização de dados para quaisquer situações (NAKANO & FLEURY, 1996).

Para a coleta de informações foram utilizadas três técnicas distintas: análise documental, entrevistas diretas seguindo um roteiro semi-estruturado e a observação visual *in loco*. Para a análise documental foram avaliados dados que revelaram a reutilização estimada de resíduos industriais no período compreendido entre dezembro de 2005 a junho de 2006. As entrevistas foram realizadas com os gerentes dos setores produtivos envolvidos (Fabricação de Massas, Wafer e Conformados). O roteiro de entrevistas continha questões previamente formuladas em que os entrevistados tiveram liberdade para fazer inserções consideradas relevantes. As questões objetivavam obter informações sobre: (A) o processo de logística reversa interna adotado na referida fábrica; (B) os resultados alcançados; (C) as dificuldades e as vantagens do reaproveitamento de resíduos. A visualização *in loco* teve como objetivo a melhor compreensão tanto do processo estudado quanto da sistemática de execução adotada.

5. Descrição e discussão do caso estudado

O produto cujo processo produtivo foi aqui focado (bombom X) é constituído de três elementos: (1) esfera de wafer – produzido no Setor Wafer; (2) recheio da esfera – produzido no setor Fabricação de Massas; (3) cobertura de chocolate – produzida no setor Fabricação de Massas. A montagem final do produto é feita no Setor de Conformados.

5.1 Processo de produção do bombom X

O esquema representativo do processo produtivo do bombom X encontra-se ilustrado na Figura 2.

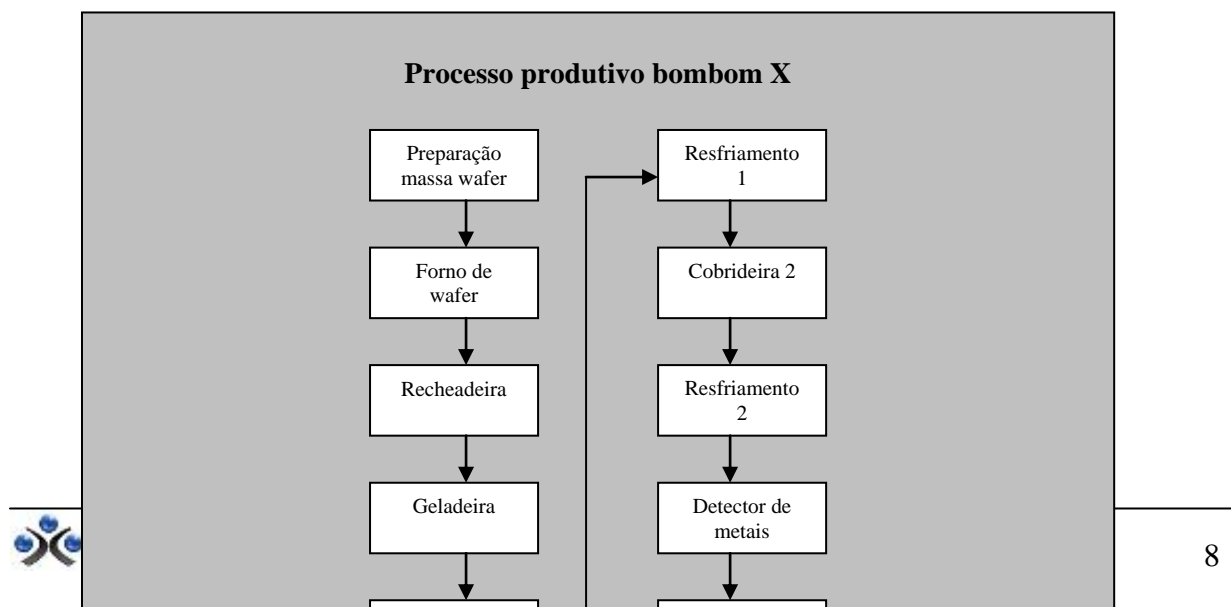


Figura 2: Síntese das etapas produtivas do bombom X.

Depois da preparação (mistura das matérias-primas componentes), a massa de wafer é transferida para formas que darão a configuração desejada ao produto, ou seja, cada placa de wafer contém várias semi-esferas de modo que quando unidas formam uma esfera onde o recheio será alojado. Estas formas são transferidas a um forno a fim de serem assadas. As placas de wafer assim formadas são automaticamente transportadas a uma “recheadeira”, onde receberão o recheio específico para o produto. O wafer recheado é, então, unido à sua segunda metade e, após a sobreposição das placas, é transportado a uma geladeira a fim de adquirir a consistência necessária para o corte longitudinal no conjunto recheado (estampagem), deixando apenas os núcleos que formam os bombons. Depois da estampagem, os núcleos seguirão para o recebimento da cobertura de chocolate, feita em duas fases. Em cada uma das fases, o núcleo recebe uma cobertura de chocolate em equipamentos denominados de “cobrideiras” e após cada cobertura os núcleos seguem para túneis de resfriamento.

Após o segundo túnel de resfriamento, por medida de segurança, os bombons passam por um detector de metais objetivando assegurar que nenhuma peça metálica, oriunda das esteiras transportadoras ou dos equipamentos, tenha se incorporado acidentalmente aos produtos. E, por fim, os produtos são individualmente embrulhados e depois empacotados de acordo com o agrupamento desejado: caixas, sacos ou conjuntos.

5.2 Processo de logística reversa interna: reutilização de resíduos industriais

Em todas as etapas do processo produtivo descrito há a geração de aparas e sobras de materiais provenientes do próprio processo. A princípio, a empresa considerava estas sobras como refugos, destinando-as exclusivamente a aterros sanitários.

A preocupação da empresa com as questões ambientais envolvidas com a disposição final das sobras aliada à vantagem econômica oriunda de seu reaproveitamento fizeram com que a empresa passasse a pesquisar formas alternativas para sua re-incorporação ao processo produtivo. Dentre as alternativas estavam o desenvolvimento de um novo produto que pudesse ser fabricado exclusivamente com os resíduos gerados pelo processo. No entanto, como as quantidades de sobras de cada etapa do processo são muito variáveis, a manutenção do padrão da composição do produto final seria comprometida.

Como alternativa, foi desenvolvida pela empresa a estratégia de aproveitamento destes resíduos no recheio do bombom X. Se a empresa não tiver resíduo nenhum em determinado momento, o recheio do bombom é processado normalmente conforme padrão inicial da sua composição. Caso contrário, a composição do recheio desenvolvida, formulada para o

reaproveitamento de todos os cinco tipos de resíduos gerados neste processo, pode ser adicionada ao recheio original do bombom em determinadas proporções de modo que não lhe causem diferenças sensoriais perceptíveis ao paladar dos consumidores.

5.2.1 Fontes de resíduos industriais

As sobras que possuem condições de serem reaproveitadas no processo produtivo são aqui chamadas de “resíduos industriais”. Estas são classificadas em cinco tipos, de acordo com a fase do processo produtivo que se são geradas: wafer, aparas, núcleo, conjunto recheado, conjunto coberto (bombom acabado). A Figura 3 ilustra a origem de cada um dos cinco resíduos citados. Os resíduos industriais cujos reaproveitamentos encontram-se inviabilizados, sobretudo, por contaminações microbiológicas, são chamados de refugos e jamais são aproveitados no processo produtivo.

5.2.2 Processo de logística reversa interna

A Figura 4 ilustra o processo de logística reversa interna adotado pela empresa no reaproveitamento de seus resíduos industriais.

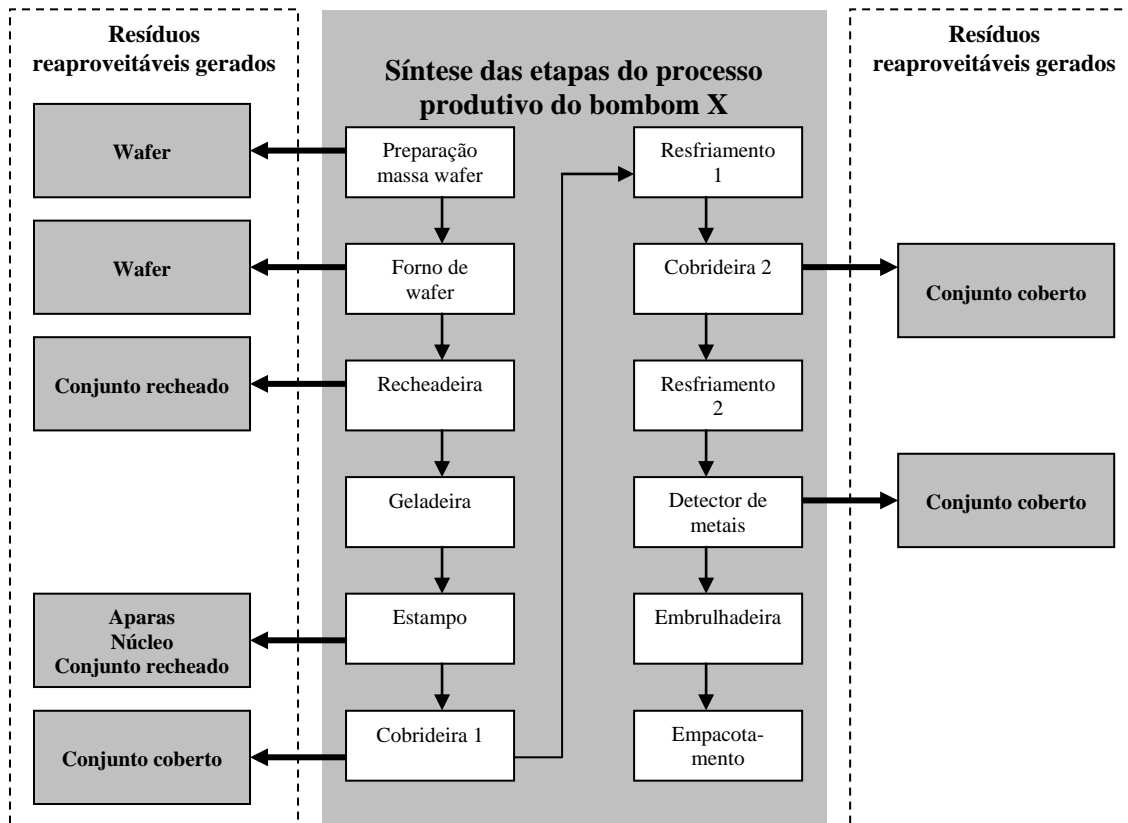


Figura 3: Origem dos resíduos na fabricação do bombom X.

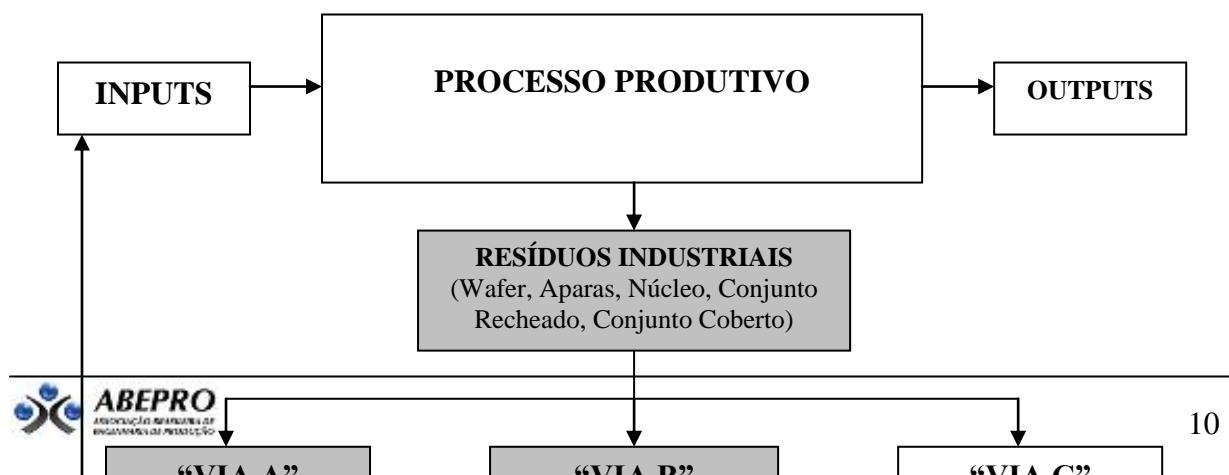


Figura 4: O processo de logística reversa interna adotado pela empresa estudada.

A denominada “VIA A” representa o reaproveitamento dos resíduos, reincorporado ao processo produtivo a partir de sua reutilização como recheio do bombom X.

Assim, todos os resíduos gerados na produção do bombom X são armazenados em monoblocos, separados individualmente por tipo, dentro de seus respectivos prazos de validade e consumidos pela demanda do setor de Fabricação de Massas para a produção do referido “composto”. O processo de retorno dos resíduos ao ciclo produtivo se realiza da seguinte forma:

- Separação e pesagem de cada resíduo em cada etapa do processo produtivo que se encontra condições microbiológicas e bioquímicas de reutilização;
- Preparação do “composto” a partir da utilização dos diversos tipos de resíduos, respeitando as datas de validade de cada um deles;
- Utilização posterior do “composto” para a produção do recheio do bombom X, de acordo com as necessidades de fabricação do bombom.

Aos resíduos industriais cujos prazos de validade se expirem antes de seus aproveitamentos ou que não são reabsorvidos no processo de reaproveitamento (“VIA B” da Figura 4), sobretudo devido a desproporções quanto à formulação proposta, é dada destinação apropriada pela empresa, que os revende a empresas que possuem interesse nestes subprodutos, utilizando-os como matéria-prima secundária na fabricação de rações animais. Com isso, a empresa diminui ainda mais a quantidade de produtos lançados em aterros sanitários.

Para os aterros sanitários são destinados apenas os produtos que possuem contaminações microbiológicas ou alterações físico-químicas que inviabilizam sua segura utilização. Estes estão representados na Figura 4 como “VIA C”.

5.2.3 Dificuldades e vantagens do reaproveitamento de resíduos

A principal dificuldade encontrada para a administração do processo observada pelos entrevistados diz respeito às quantidades de resíduos gerados nas diversas etapas do processo produtivo serem diferentes e variáveis ao longo do tempo. Desta maneira, a empresa passou pelo desafio de dar destinação adequada para os excessos de determinados tipos de resíduos em relação às proporcionalidades do composto desenvolvido.

No período estudado, o wafer teve que ser fabricado para compensar a formulação prevista para o composto, impactando o PCP da empresa, pois esta produção adicional de wafer demandou programação antecipada. Para ilustrar esta situação, apresenta-se a Tabela 1, cujos dados mostram que, apesar de terem sido gerados no período 25.267,20 Kg de resíduo tipo wafer, houve a necessidade de utilização de 35.060,10 Kg do produto. Ou seja, tiveram de ser produzidos 9.792,90 Kg de wafer somente para atender à formulação do composto.

| TIPO DE RESÍDUO | CONSUMO (Kg) |
|------------------------|---------------------|
| Wafer | 35.060,10 |
| Conjunto Recheado | 68.484,83 |
| Aparas | 272.138,71 |
| Conjunto Coberto | 46.996,03 |
| Núcleo | 22.382,47 |
| TOTAL | 445.062,14 |

Tabela 1: Consumo estimado de resíduos de dezembro/2005 a junho/2006

Pelos dados da Tabela 2 é possível concluir, ainda, que o total de sobras reaproveitadas em muito ultrapassa a quantidade refugada.

| TIPO DE REPROCESSO | QUANTIDADE REFUGADA (Kg) |
|-----------------------------|---------------------------------|
| Wafer | 1.440 |
| Conjunto Recheado / Núcleo* | 43.585 |
| Aparas | 98.902 |
| Conjunto Coberto | 81.220 |
| TOTAL | 225.147 |

* Nota: no período estudado a empresa, por motivos operacionais, não promoveu a separação dos valores individuais de descarte do conjunto recheado e do núcleo.

Tabela: Quantidade de refugo dos resíduos industriais de dezembro/2005 a junho/2006

6. Considerações Finais

Conforme discutido, seja por pressões legais ou por vislumbrar vantagens econômicas ou na imagem corporativa, muitas podem ser as razões que levam uma empresa a adotar posturas ambientais mais adequadas. Devido às vantagens associadas, é crescente o interesse e a implantação de processos logísticos reversos.

A despeito deste crescente interesse pelo tema, a quantidade de trabalhos publicados sobre logística reversa é ainda pequena, principalmente aqueles direcionados ao estudo de como as empresas têm projetado e gerenciado seus fluxos reversos. Deste modo, este artigo buscou contribuir com o desenvolvimento do assunto, a partir de um estudo que revela como a logística reversa tem sido praticada nas operações internas de empresa industrial do ramo alimentício.

Particularmente com relação ao caso discutido, algumas considerações e comentários se fazem necessários. Apesar dos esforços do Planejamento da Produção da empresa visando ao aproveitamento máximo dos resíduos industriais gerados, nem todos os resíduos podem ser aproveitados na produção do composto, pois alguns resíduos têm seu prazo de validade expirado enquanto aguardam outros resíduos alcançarem a quantidade necessária para o atendimento da formulação prevista para o composto.

No entanto, os resultados alcançados parecem compensar as eventuais dificuldades enfrentadas pela empresa, uma vez que conforme pode ser visualizado pelos dados da Tabela

1, no período de sete meses avaliado houve um reaproveitamento de quase 500 toneladas de material orgânico que teriam por destino o descarte em aterro sanitário, caso este projeto de logística reversa não tivesse sido implementado.

Além disso, há de se destacar o que o processo de logística reversa desenhado pela empresa previu a destinação adequada aos resíduos que não participam da formulação do composto. Os resíduos que possuem seus prazos de validade expirados são vendidos a empresas produtoras de ração animal, sendo enviados para aterros sanitários apenas os produtos acabados defeituosos já embalados ou eventualmente contaminados. Desta maneira, a empresa conseguiu reduzir substancialmente os danos ambientais causados pela disposição final de todos os seus resíduos industriais, além de impactar positivamente na economia financeira advinda desses reaproveitamentos.

As observações realizadas na empresa apontam para algumas características do processo de logística reversa estudado que contribuem para o sucesso de sua execução, dentre os quais destaca-se o fato da empresa possuir mapeadas as fontes de resíduos, além de formalizados os procedimentos de reaproveitamento de materiais. Outra característica do processo a ser ressaltada se constitui no fato da empresa já ter incorporado os controles adequados dos resíduos gerados em cada um dos setores, realizando periodicamente avaliações de seu estado físico-químico e microbiológico antes de sua destinação; soma-se a isso o fato da empresa ter adaptado o seu sistema de informações interno para gerenciar os dados relativos às quantidades e aos respectivos prazos de validade dos resíduos armazenados, visando o seu melhor aproveitamento.

Referências

- BRYMAN, A.** *Research Methods and Organization Studies*. London: Routledge, 1989.
- BRUNSTEIN, I. & BUZZINI, R. R.** *Modelo de sistema de gestão ambiental em empresas certificadas com a ISO 9000: estudos de caso*. In: Anais do VI SIMPEP. Bauru: UNESP, 1999.
- DONAIRE, D.** *Gestão Ambiental na Empresa*. São Paulo: Atlas, 1999.
- EPELBAUM, M.** *A influência da gestão ambiental na competitividade e no sucesso empresarial*. Dissertação (Mestrado), Escola Politécnica-USP, São Paulo, 2004.
- KINLAW, D. C.** *Empresa competitiva e ecológica*. São Paulo: Makron Books, 1997.
- LACERDA, L.** *Logística reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais*. Rio de Janeiro, COPPEAD/UFRJ, 2002.
- LIVA, P.B.G. et al** *Logística reversa*. Gestão e Tecnologia Industrial. IETEC, 2003.
- LEITE, P. R.** *Logística reversa: meio ambiente e competitividade*. São Paulo: Prentice Hall, 2005.
- MOLLENKOPF, D. A. & CLOSS, D. J.** *The hidden value in reverse logistics*. Supply Chain Management Review, v. 9, n. 5, pp. 34-43, 2005.
- NAKANO, D.N. & FLEURY, A.** *Métodos de pesquisa em Engenharia de Produção*. In: Anais do XVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Piracicaba, 1996.
- NHAN, A. N. N. P.** *Logística reversa no Brasil: a visão dos especialistas*. Rio de Janeiro: CEFET/RJ, 2003.
- RICHEY JR., R. G.; TOKMAN, M.; WRIGHT, R. E. & HARVEY, M. G.** *Monitoring reverse logistics programs: a roadmap to sustainable development in emerging markets*. Multinational Business Review, v. 13, n.3, pp. 41-65, 2005.
- RODRIGUES, D. F. et al** *Logística reversa: conceitos e componentes do sistema*. In: Anais do XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENECEP). Curitiba: PUCPR, 2002.
- RODRIGUES, A. M. & RODRIGUES, I. C.** *O desenvolvimento econômico regional no contexto do*

desenvolvimento sustentável. In: Anais do XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGERP). Ouro Preto: UFOP, 2003.

RODRIGUES, A. M.; RODRIGUES, I. C. & REBELATO, M. G. *Gestão Ambiental e Responsabilidade Social: uma Discussão Sobre os Novos Papéis da Gestão Empresarial*. In: Anais do VIII Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais (SIMPOI). São Paulo: FGV, 2005a.

RODRIGUES, A. M.; RODRIGUES, I. C.; REBELATO, M. G.; SCHUINDT, A. *A logística reversa como instrumento de geração de renda e inclusão social: o caso de uma empresa produtora de pneus remoldados*. In: Anais do XII Simpósio de Engenharia de Produção (SIMPEP). Bauru: FEB/UNESP, 2005b.

ROGERS, D. S. & TIBBEN-LEMBKE, R. S. *Going backwards: reverse logistics trends and practices*. The University of Nevada, Reno, Center for Logistics Management, Reverse Logistics Council, 1999.

SRIVASTAVA, S. K. & SRIVASTAVA, R. K. *Managing product returns for reverse logistics*. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, v. 36, n.7, pp. 524-546, 2006.

STOCK, J. R. *The Development and Implementation of Reverse Logistics Programs*. Oakbrook, IL: Council of Logistics Management, 1998.

WU, Y. J. & CHENG, W. *Reverse logistics in the publishing industry: China, Hong Kong and Taiwan*. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, v. 36, n.7, pp. 507-523, 2006.

XAVIER, L. H.; VALLE, R. & GABBAY, A. *A logística e a gestão ambiental: convergência para o sucesso organizacional*. In: Anais do VII Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais (SIMPOI). São Paulo: FGV, 2004.