



Laboratório de Aprendizagem em Logística e Transportes
Universidade Estadual de Campinas
Gestão da Cadeia de Suprimentos e Logística

PROJETO DE MELHORIA NA EFICIÊNCIA DE
APROVEITAMENTO DE ESPAÇO INTERNO DE EMBALAGENS
RETORNÁVEIS

Katia Koyuki Kodama Shimada
Orientador – Prof. Dr. Paulo Ignácio
Co-orientadora – Prof^a. Regina Branski

Campinas

Agosto – 2011

Introdução

A competitividade do mercado obriga as empresas a buscarem continuamente melhorias em seus processos e atividades, com o intuito de reduzir custos e melhorar o nível de serviço, garantindo produtos e serviços de boa qualidade.

A logística é uma área das empresas que está diretamente ligada a estas exigências do mercado e precisa estar em constante busca por melhorias e reduções de desperdícios, para atender às necessidades da empresa e de seus clientes.

Este estudo tratará de uma proposta de melhoria relacionada à eficiência de aproveitamento de embalagens plásticas retornáveis de uma empresa do ramo automobilístico.

Embalagens

A embalagem é parte de um sistema complexo, envolvendo marketing, design, engenharia de produção, logística e meio ambiente. O seu objetivo é minimizar o custo aplicado aos materiais utilizados, ao mesmo tempo em que reduz a possibilidade de danos às mercadorias as quais protegem (RODRIGUES, 2009). Levando em consideração os processos logísticos, principalmente relacionados ao transporte e armazenagem, a embalagem logística possui um papel fundamental no que diz respeito a proteger, conservar e fornecer as melhores condições possíveis de acondicionamento e movimentação dos materiais durante estes processos.

Portanto, a embalagem deve ser vista de forma sistêmica, compreendendo o conjunto de operações destinadas ao acondicionamento, proteção, conservação, transporte e armazenagem de produtos ao longo das sucessivas cadeias de suprimento (RODRIGUES, 2009).

Os principais tipos e funções de embalagens são os seguintes:

Contenção: é a primeira embalagem, aquela que acomoda o produto unitário, servindo de proteção dos possíveis agentes externos, que venham a lhe causar algum dano. Exemplo: plástico bolha que envolve um produto frágil, com o intuito de evitar algum dano.

Apresentação: é aquela que envolve a embalagem de contenção, com o intuito de apresentar e influenciar o consumo do produto em pontos de venda no varejo. A sua existência não é fundamental, podendo ser substituída pela própria embalagem de contenção, com apelos de marketing que despertem o interesse do consumidor.

Comercialização: geralmente destinada à comercialização atacadista. É uma divisão em pequenos múltiplos da embalagem de apresentação, que não deve ser aberta na área de comercialização do varejo.

Movimentação (transporte): é uma agregação da embalagem de comercialização em múltiplos para um processo denominado unitização, cujo

principal objetivo é obter uma maior resistência da carga em relação aos agentes externos.

Ao se projetar uma embalagem, é essencial analisar e levar em consideração o conjunto de esforços e riscos aos quais será submetida em todos os processos em que será manuseada, transportada e armazenada, pois os danos causados por embalagens inadequadas e mal projetadas são geralmente irreversíveis e além de gerar diversos transtornos, são responsáveis por gastos desnecessários, que geram desperdícios e prejuízos às empresas.

Além disso, é fundamental avaliar os custos, pois as embalagens representam uma fatia relativamente grande dos custos logísticos, além de serem responsáveis pela geração de resíduos, que aumenta a cada ano, podendo causar um impacto negativo significativo no meio ambiente. Outro ponto importante é a retirada de recursos naturais para a fabricação destas embalagens, cuja demanda é relativamente grande e afeta de maneira negativa na natureza, gerando danos ao meio ambiente, muitas vezes irreversíveis. Por essa razão, a Engenharia Industrial pesquisa e testa incessantemente novos materiais que possibilitem atender às necessidades ditadas pela adequada movimentação de diferentes mercadorias e, simultaneamente, reduzir os custos das embalagens (RODRIGUES, 2009).

Um fator que também se deve levar em consideração no projeto de uma embalagem é a eficiência da movimentação, que influencia diretamente na tomada de decisão pelo tipo de equipamento a ser utilizado, além das estratégias a serem adotadas quanto ao sistema de armazenagem. Segundo Rodrigues (2009), armazenagem é definida por “gerenciar eficazmente o espaço tridimensional de um local adequado e seguro, colocado à disposição para a guarda de mercadorias que serão movimentadas rápida e facilmente, com técnicas compatíveis às respectivas características, preservando a sua integridade física e entregando-a a quem de direito no momento aprazado”. Levando em consideração estas informações, é de extrema importância que as embalagens sejam projetadas com o intuito de facilitar o seu manuseio, movimentação e armazenagem, visando otimizar o tempo de processos, de mão de obra e principalmente evitar os desperdícios, que geram custos desnecessários.

Além do armazenamento, as embalagens influenciam na eficiência de aproveitamento do transporte utilizado, pois estão diretamente relacionadas à otimização da ocupação do espaço nos veículos de transporte. Por estes motivos é fundamental buscar a padronização das embalagens, se não como um todo, pelo menos em sua grande maioria, pois embalagens não padronizadas dificultam o empilhamento, gerando uma redução significativa na eficiência de aproveitamento de espaço, tanto no armazenamento, quanto no transporte, pois geram a necessidade de ocupação de um espaço maior, demandando provavelmente uma quantidade maior de veículos para realizar o transporte. Levando em consideração que os custos com os transportes representam um fatia significativa dos custos logísticos totais, este é um ponto no qual se deve evitar desperdícios e custos desnecessários, que podem ser gerados devido ao planejamento indevido de embalagens.

As embalagens logísticas podem ser classificadas em dois grupos:

- 1) *One way*: são descartáveis, normalmente não é possível utilizá-las mais de uma vez;
- 2) Retornáveis ou reutilizáveis: são *racks* metálicos ou embalagens plásticas, que podem ser utilizadas por diversas vezes.

No caso das embalagens *one way*, por serem descartáveis, o seu custo unitário é menor que o das embalagens retornáveis, porém a quantidade utilizada normalmente é maior em relação às retornáveis, por não ser possível, na grande maioria, o seu reaproveitamento. Por serem descartáveis, a demanda por retirada de recursos naturais para sua fabricação é relativamente grande, além dos resíduos que o seu descarte gera ao meio ambiente.

Em relação às embalagens retornáveis ou reutilizáveis, o seu custo unitário é bem maior do que o das embalagens *one way*, porém, a longo prazo, dependendo da demanda de utilização de embalagens, pode ser um investimento vantajoso. Porém, deve-se considerar os custos de frete de retorno, área de armazenamento destas embalagens vazias até o momento de retornar ao processo e seguir com o ciclo de atividades em que estão envolvidas, além de toda a gestão, que envolve a manutenção destas embalagens, o monitoramento e sua limpeza.

Porém, para que haja sucesso na implementação de um sistema de embalagens retornáveis, é necessário que exista uma integração dos processos dos envolvidos na cadeia de suprimentos como um todo, com relações colaborativas, para que seja possível um controle eficaz dentro do fluxo percorrido pelas embalagens durante o seu ciclo de utilização e retorno.

A indústria automobilística faz muito uso de *racks* e embalagens reaproveitáveis entre fornecedores de componentes e as montadoras (BOWERSOX, CLOSS, COOPER, 2007). Um fator que possibilita e facilita a utilização de embalagens reaproveitáveis pela indústria automobilística é a aplicação do conceito de logística reversa em conjunto com o sistema *Milk Run*, que trabalha com rotas e horários de coleta pré-definidos e fixos, nos quais simultaneamente se realiza a devolução de embalagens reaproveitáveis vazias e a coleta de peças nas embalagens cheias.

Logística Reversa

Segundo Caixeta-Filho e Martins (2010), (...) a logística reversa representa todos os assuntos relacionados com as atividades logísticas cumpridas com o objetivo de redução, reciclagem, substituição, reuso de materiais e a disposição final.

A logística reversa ocorre principalmente devido ao retorno pós-vendas e pós-consumo. O retorno pós-vendas refere-se principalmente aos problemas de qualidade, relacionados a defeitos de fabricação ou erros de projeto, além de

obsolescência tecnológica e perda de validade de produtos ou matérias primas. Já o retorno pós-consumo refere-se aos bens de consumo descartados pela sociedade, devido ao fim de sua vida útil, além dos resíduos industriais, cuja reutilização ou reciclagem justifiquem o retorno ao seu ponto de origem, possibilitando o seu reaproveitamento, de maneira que se tornem matérias-primas secundárias, retornando ao ciclo produtivo.

Apesar de estar enquadrada tanto na logística reversa de pós venda, como na de pós consumo, é interessante citarmos a logística reversa de embalagens separadamente, por se tratar de um assunto relativamente significativo. A demanda por embalagens com maior poder de proteção, com o intuito de evitar avarias e desperdícios nos processos que envolvem a cadeia de suprimentos como um todo, é cada vez maior e aumenta quanto se trata de materiais frágeis, ou de longas distâncias percorridas. Este fator acarreta aumento de custos que, conseqüentemente serão refletidos no valor final do produto e também no impacto ambiental negativo a partir da geração de resíduos e retirada de recursos naturais para a fabricação destas embalagens.

Uma solução utilizada por algumas empresas é a adoção do sistema de embalagens retornáveis, atrelado à logística reversa.

Melhoria Proposta

O estudo de caso a ser apresentado refere-se a uma empresa do ramo automobilístico, que será tratada como empresa *Alvo* e mostra a proposta de melhoria na eficiência de aproveitamento do espaço interno das embalagens retornáveis, que são utilizadas tanto para a coleta, como para o armazenamento de peças dos fornecedores de peças locais.

Atualmente, a empresa *Alvo* utiliza embalagens retornáveis para as peças locais utilizadas na fabricação de seu produto, variando entre embalagens plásticas e racks metálicos. As embalagens que sofrerão esta melhoria são as de material plástico e serão utilizadas nos processos da nova planta desta empresa, que iniciará o seu processo produtivo no próximo ano.

A partir do estudo da eficiência de aproveitamento do espaço interno das embalagens atuais, detectou-se a possibilidade de se realizar uma melhoria a partir da utilização de uma quantidade menor de matéria prima nas paredes das embalagens, aumentando as dimensões internas e conseqüentemente, o espaço disponível para acomodação de peças. É evidente que antes de realizar qualquer alteração relacionada a esta melhoria, tanto a qualidade, quanto a segurança deverão ser minuciosamente avaliadas, para que não haja a possibilidade de ocorrer qualquer prejuízo nestas áreas e conseqüentemente qualquer transtorno nas atividades operacionais.

Como o estudo ainda está sendo realizado e a previsão do início da utilização destas novas embalagens é somente para o próximo ano, não está totalmente definido qual fornecedor corresponderá a determinado part number e conseqüentemente à determinada embalagem. Por este motivo, a comparação realizada, para se obter um resultado aproximado dos ganhos obtidos a partir

desta melhoria, foi com base nos dados atuais, portanto não será possível trabalharmos com dados reais, mas sim uma estimativa.

A eficiência de aproveitamento do espaço das embalagens foi calculada a partir da razão entre a m^3 da área interna pela da área externa. Em média, houve um ganho de aproximadamente 8,5%. Levando em consideração o ganho em eficiência de aproveitamento do espaço interno das embalagens, foi calculada a quantidade de peças por embalagem, sendo possível enxergar a redução na quantidade total necessária de embalagens.

Para se obter a quantidade de peças prevista na nova embalagem, foram considerados os dados dos fornecedores, independentemente da sua demanda de peças, que utilizam estas embalagens. Os dados utilizados foram: part number, tipo de embalagem, quantidade de peças por embalagem, dimensões interna e externa das embalagens e a eficiência de aproveitamento do espaço interno. A partir da quantidade prevista de peças por embalagem, foi calculada a quantidade total necessária de embalagens, tanto no ciclo, como para um dia de produção.

Para o cálculo do total de embalagens no ciclo foi considerado o tempo de permanência no transporte, na planta dos fornecedores e na planta da empresa *Alvo*, desde o recebimento das peças até o momento em que são carregadas para serem devolvidas para os fornecedores. O tempo do transporte foi calculado com base na frequência de coleta de cada fornecedor e a quantidade de caminhões utilizados para a realização destas coletas. Já o tempo médio de permanência nas plantas dos fornecedores é de 3,5 dias e na planta da empresa *Alvo* é de 2,5 dias.

Para obtermos este resultado de quantidade total de embalagens no ciclo, é necessário calcularmos a quantidade de embalagens necessária para a produção referente a um dia, que neste estudo foi considerado o valor de aproximadamente 300 veículos/dia. Com base na quantidade de peças necessárias de cada fornecedor por veículo produzido e a quantidade de peças por tipo de embalagem, chega-se ao resultado da quantidade total de embalagens necessária para um dia de produção. Com este resultado é possível calcular a m^3 que as embalagens representam, levando em consideração as suas dimensões externas. O detalhamento destes cálculos consta no anexo 1.

A partir da comparação dos dados levantados em relação à situação anterior e posterior à melhoria proposta, é possível detectar que esta melhoria proporcionará resultados positivos no âmbito logístico, levando em consideração as reduções de custo que serão geradas, como por exemplo, no transporte e no armazenamento, conforme demonstrado na tabela 1:

Tabela 1: demonstrativo dos ganhos obtidos a partir da proposta de melhoria

Demonstrativo de ganhos			
Itens	Antes	Depois	Ganho
Transporte (qtd de trucks)	13,3	11,8	(-) 1,5
Transporte (Custo)	R\$ 323.768,40	R\$ 287.517,08	(-) R\$ 36.251,32
Área de armazenagem (m ²)	127,82	113,51	(-) 14,31
Área de armazenagem (Custo evitado / oportunidade)	R\$ 639.116,51	R\$ 567.556,67	(-) R\$ 71.559,84
Qtd de embalagens no ciclo	54.816,25	47.679,79	(-) 7.136,46
Eficiência de aproveitamento % (média)	63,25	71,81	(+) 8,56
Custo das embalagens (média/unidade)	R\$ 40,60	R\$ 34,51	(-) R\$ 6,09
Investimento em embalagens	R\$ 2.225.539,75	R\$ 1.645.429,62	(-) R\$ 580.110,13

Fonte: Elaborado pelo autor

Para o cálculo dos ganhos relacionados ao transporte, foi feito um comparativo entre a situação atual versus a situação após a melhoria proposta e foi utilizada a informação de m³ total destas embalagens, pois este é o principal parâmetro utilizado pela empresa Alvo no cálculo de quantidade de veículos a serem utilizados para o transporte de peças. O tipo de veículo mais utilizado por esta empresa é o TRUCK e o seu aproveitamento médio é de 32 m³, levando em consideração as restrições relacionadas à configuração da carga, principalmente a sua empilhabilidade. Provavelmente haverá a possibilidade de reduzir a quantidade de veículos a serem utilizados na coleta das peças nos fornecedores locais, uma vez que haverá uma quantidade menor de embalagens a serem coletadas nos fornecedores, pois haverá uma maior acomodação de peças em seu interior. Nos cálculos realizados no anexo 1, foi possível identificar a redução de aproximadamente 1,5 TRUCK, conforme demonstrado também na figura 1.

Já no armazenamento, o espaço dedicado para as peças referentes a estas embalagens, tanto no armazém logístico, como na linha de produção, provavelmente também será menor, considerando a redução na quantidade de embalagens a serem armazenadas. Para o cálculo da área ocupada em m² por estas embalagens, foi utilizado o volume em m³, a altura média de um pallet padrão e a altura máxima permitida de empilhamento na área de

armazenagem, conforme detalhamento do anexo 1. A partir desta análise, foi possível verificar que a melhoria proposta trará a redução de aproximadamente 14,31 m², que representam o custo de oportunidade de R\$ 71.559,84.

Com relação ao investimento nestas embalagens, haverá a redução tanto no custo por unidade, levando em consideração que a quantidade de matéria prima a ser utilizada na sua fabricação será reduzida, como também a quantidade total de embalagens no ciclo será menor, como é possível visualizar na figura 1.

Conclusões

A partir dos resultados apresentados nas análises realizadas neste estudo de caso, é possível identificar reduções e ganhos significativos no âmbito logístico e conseqüentemente em custos. Apesar de a melhoria proposta ser algo bastante simples e aparentemente não muito expressiva, possibilita resultados satisfatórios e positivos para a empresa em questão.

Concluimos que as empresas devem continuamente buscar melhorias em seus processos, independentemente da proporção de seus resultados, pois levando em consideração a atual competitividade e a busca constante por redução de custo, um ganho mínimo obtido por uma simples melhoria pode representar um diferencial para as empresas.

Além disso, o apelo ambiental tem se fortalecido no campo da logística e é de extrema importância as empresas buscarem soluções sustentáveis e ambientalmente corretas, como por exemplo a utilização de embalagens retornáveis.

Referências Bibliográficas

BOWERSOX, Donald J.; **CLOSS**, David J.; **COOPER**, M. Bixby. *Gestão da Cadeia de Suprimentos e Logística*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

CAIXETA-FILHO, José Vicente; **MARTINS**, Ricardo Silveira. *Gestão Logística do Transporte de Cargas*. São Paulo: Atlas, 2010.

RODRIGUES, Paulo Roberto Ambrosio *Gestão Estratégica da Armazenagem*. São Paulo: Aduaneiras, 2009.