

CESAR VICENTE TAKAMORI

**AUMENTO DA CAPACIDADE PRODUTIVA POR
MEIO DA PADRONIZAÇÃO DE EMBALAGEM.**

Trabalho de Graduação apresentado
ao Conselho de Curso de Graduação em
Engenharia de Produção Mecânica da
Faculdade de Engenharia do Campus de
Guaratinguetá, Universidade Estadual
Paulista, como parte dos requisitos para
obtenção do diploma de Graduação em
Engenharia de Produção Mecânica.

Orientadora: Prof^a Dr. Marcela A. G. Machado de Freitas.

Guaratinguetá
2011

Takamori, Cesar Vicente

Aumento da capacidade produtiva por meio da padronização de embalagem / Cesar Vicente Takamori – Guaratinguetá : [s.n], 2011.

76 f : il.

Bibliografia: f. 76

Trabalho de Graduação em Engenharia de
Produção Mecânica – Universidade Estadual
Paulista, Faculdade de Engenharia de
Guaratinguetá, 2011.

Orientador: Prof.^a Dr^a Marcela A.G. Machado de Freitas

1. Embalagens – Normalização I. Título

CDU 621.798



Universidade Estadual Paulista
Campus de Guaratinguetá
Faculdade de Engenharia

AUMENTO DA CAPACIDADE PRODUTIVIDADE POR MEIO DA
PADRONIZAÇÃO DE EMBALAGEM

Cesar Vicente Takamori

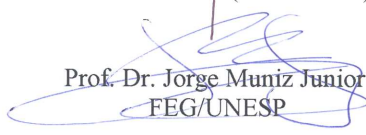
Este trabalho foi julgado adequado para a obtenção do título de
Graduado em Engenharia de Produção Mecânica

Aprovado em sua forma final pelo conselho de curso de graduação

Prof. Dr. Valério A. P. Salomon
Sub-coordenador
No Exercício da coordenação

Banca Examinadora:


Prof. Dr.ª Marcela A.G. Machado de Freitas
FEG/UNESP (Orientadora)


Prof. Dr. Jorge Muniz Junior
FEG/UNESP


Prof. Msc. Bruno Chaves Franco
FEG/UNESP

Dezembro de 2011

DADOS CURRICULARES**CESAR VICENTE TAKAMORI**

NASCIMENTO 13/04/1987

FILIAÇÃO

Wilson Kazuo Takamori

Meire Filomena Vicente Takamori

2006/2011

Curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica, na Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá da Universidade Estadual Paulista.

dedico este trabalho à minha família, por serem às pessoas mais importante da minha vida; Especialmente aos meus pais Wilson e Meire e meu irmão Alexandre; Que sempre estiveram ao meu lado em todos os momentos que precisei ao longo da minha jornada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha orientadora Prof^a. Marcela A. G. Machado de Freitas por todo suporte durante as etapas de elaboração do trabalho de graduação, além da oportunidade de uma Bolsa de Iniciação Científica.

aos meus amigos ingressantes da faculdade em 2006, por passarem grandes momentos ao meu lado, em especial a Jônatas Domingues Klava, Renato Schioser Fragnani e Cássio Gomes da Cruz.

aos meus companheiros da República Palace II, que compartilharam momentos memoráveis e que perecerão ao longo da jornada da vida.

a empresa em que realizo estágio e seus colaboradores por me proporcionarem uma oportunidade única de aprendizado durante o meu período de estágio, principalmente ao setor de Logística.

e a todos aqueles não citados, porém que com certeza colaboraram com a elaboração deste trabalho e o meu desenvolvimento pessoal.

“...muda, que quando a gente muda o mundo muda com a gente.
A gente muda o mundo na mudança da mente.
E quando a mente muda a gente anda pra frente.
E quando a gente manda ninguém manda na gente.
Na mudança de atitude não há mal que não se mude nem doença sem cura.
Na mudança de postura a gente fica mais seguro,
na mudança do presente a gente molda o futuro!...”

Gabriel, O Pensador

TAKAMORI, C.V. **Aumento da capacidade produtiva por meio da padronização de embalagem.** 2011 80f. Trabalho de Graduação (Engenharia de Produção Mecânica) – Faculdade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2011.

RESUMO

Atualmente o ganho de participação e atendimento integral da demanda no mercado é considerado essencial para a sobrevivência das empresas perante os concorrentes. Este trabalho tem como objetivo a análise do uso da padronização de embalagem como estratégia de aumento de capacidade. Como resultado foi implementada a padronização das embalagens primárias dos produtos oferecidos. Assim foi possível a redução dos estoques, ganho de produtividade, melhoria na carga de trabalho dos operadores de linha e diminuição da complexidade do planejamento tanto dos materiais primários como da produção, todos esses fatores contribuindo para a redução de custos e aumento da competitividade.

PALAVRAS-CHAVE: Padronização; Materiais de Embalagem; Capacidade Produtiva;

TAKAMORI, C.V. **Production capacity increase by packing standardization**. 2011 80p.
Trabalho de Graduação (Engenharia de Produção Mecânica) – Faculdade Estadual Paulista,
Guaratinguetá, 2011.

ABSTRACT

Currently the market share gains and complying fully with the demand in the market is considered essential for the companies survival against the competitors. This work aims to analyze the packing standardization as a strategy to increase production capacity. As result it was implemented a project to standardize the primary packaging of products offered, so it was possible to reduce inventory, increased productivity, improved workload of line operators and decrease the complexity of the planning of the primary packaging and production planning as well, all these factors contributing to cost reduction and increased competitiveness.

KEYWORDS: Standardization; Packing Materials; Production Capacity;

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Exemplo de embalagem primária	23
FIGURA 2 - Caixa de papelão, como exemplo de embalagem secundária	23
FIGURA 3 - Palete, como exemplo de embalagem terciária	24
FIGURA 4 - Exemplo de amarração quaternária	24
FIGURA 5 - Exemplo de embalagem de quinto nível	25
FIGURA 6 - Exemplo de embalagem expositora	26
FIGURA 7 - Exemplo de amarração de carga, usada principalmente para longas distâncias em exportações	29
FIGURA 8 - Exemplo de movimentação mecânica	31
FIGURA 9- Símbolo internacional de material retornável	33
FIGURA 10 - Símbolos usuais sobre reutilização de materiais	34
FIGURA 11 - Exemplo de problemas com mau uso dos conceitos de embalagem, resultando em danos a carga por ação mecânica	36
FIGURA 12 - Esquema das correlações entre embalagem e departamentos	38
FIGURA 13 - Exemplo de cartucho fechado	46
FIGURA 14 - Exemplo de cartucho aberto	47
FIGURA 15 - Item com maior densidade entre as marcas	48
FIGURA 16 - Item com menor densidade entre as marcas	48
FIGURA 17 – Sequência de atividades desde o recebimento até a liberação para início da produção	54
FIGURA 18 - Comparativo entre cenário antigo e atual	64

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: Definições de Embalagem por Área de Visão	17
QUADRO 2: Materiais usados para embalagem por volta de 1200 D.C.	19
QUADRO 3: Classificação das embalagens.....	22
QUADRO 4: Cronograma inicial do projeto	50
QUADRO 5: Marcas e tamanhos produzidos	57
QUADRO 6: Tempos de setup referentes ao cenário anterior a implementação do projeto.	59
QUADRO 7: Tempos de setup referentes ao cenário após a implementação do projeto.....	60
QUADRO 8: Quantidade de <i>setups</i> realizados por mês	61
QUADRO 9: Cronograma vigente do projeto	71

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Horas de <i>setups</i> realizados por mês no cenário antigo	62
TABELA 2: Horas de <i>setups</i> realizados por mês no cenário novo	63
TABELA 3: Redução nos tempos de <i>Setup</i>	64
TABELA 4: Ganho de disponibilidade de linha	65

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1. Objetivos	15
1.2. Justificativa	15
2. REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1. Embalagem	17
2.1.1. O que é embalagem?	17
2.1.2. Histórico da embalagem	18
2.1.3. Classificação das embalagens	22
2.1.3.1. Conceito	22
2.1.3.2. Finalidade	25
2.1.3.3. Movimentação	30
2.1.3.4. Utilidade	31
2.1.4. Funções da embalagem	34
2.1.4.1. Contenção	34
2.1.4.2. Proteção	35
2.1.4.3. Comunicação	36
2.1.4.4. Utilidade	37
2.2. Perdas	38
2.2.1. Perdas por produção de não-qualidade	39
2.2.2. Perda por espera	40
2.2.3. Perdas por estoque / inventário	41
2.3. Capacidade produtiva	41
2.4. Padronização	42
2.5. Estoque	43
2.5.1. Estoque de segurança	43
2.5.2. Estoque médio	44
2.5.3. Estoque em trânsito	44
3. PESQUISA-AÇÃO / APLICAÇÃO	45
3.1. Descrição da empresa / contexto	45
3.2. Apresentação do problema	45
3.3. Projeto proposta para solução do problema	46

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS	57
4.1. Redução de inventário / estoque	57
4.1.1. Fornecedor	58
4.1.2. Planta produtiva	58
4.2. Tempos de <i>setup</i> e disponibilidade de linha	59
4.3. Carga de trabalho	66
4.4. Planejamento de materiais e produção	66
4.5. Dificuldades durante o projeto	67
4.6. Execução do cronograma	71
5. CONCLUSÃO	73
6. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	75
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76

1. INTRODUÇÃO

No mercado atual a grande concorrência faz com que as empresas cada vez mais foquem suas estratégias em ganhar participações no mercado, assim aumentam seu volume produtivo, ganham poder de barganha com seus fornecedores, diminuem seus custos produtivos, com menores custos praticam menores preços buscando maior participação no mercado, portanto é possível concluir que tudo se fecha como um ciclo e a empresa que conseguir manter esse ciclo vivo será bem sucedida no mercado contra seus concorrentes.

Para que o ciclo aconteça é necessário que a empresa elabore estratégias que estejam alinhadas com as necessidades de seus clientes, assim é possível adequar sua produção e seus custos a demanda do mercado, logo um controle sobre a capacidade produtiva, os estoques e a flexibilidade para se adequar às variações é essencial para atingir os objetivos da companhia.

Tudo isso só é possível se a empresa possui grande conhecimento sobre o mercado em que se está atuando, para que a tomada de decisão e o equilíbrio da produção estejam adequadas às previsões de demanda de curto e longo prazo.

1.1. Objetivo

O presente trabalho visa à análise da padronização de embalagem como estratégia de aumento da capacidade para melhorar o gerenciamento da produção.

1.2. Justificativa

Segundo Moura (1997), a economia global se torna cada vez mais complexa e a importância da embalagem dentro desse cenário é cada vez mais significativa, contribuindo diretamente para a diminuição das perdas de produtos primários e para a preservação e distribuição de produtos industrializados.

Alguns pontos principais foram listados para melhor entendimento da justificativa:

- Grande concorrência no setor – o setor de detergente no Brasil é um dos mais concorridos do mundo, tal fato é comprovado pela disputa de mercado entre empresas gigantes do setor de bens de consumo.
- Mercado define os preços – o preço de venda com base no dólar é muito similar em toda a América Latina, a grande diferença é de que Brasil a carga tributária que incide sobre o produto final é muito superior aos demais países, logo os custos produtivos têm de ser reduzidos ao máximo, melhor explicado no item 2.2 deste trabalho.
- Altos custos de estoque e inventário – sabão em pó é um produto de baixo valor agregado, logo os custos de armazenagem que têm de ser diluídos em seu custo produtivo equivalem a aproximadamente 8% do custo do produto disponível na prateleira dos clientes, o que representa milhões em valores absolutos.
- Aumento da demanda – a empresa está passando por um *boom* de vendas, onde a demanda sofreu um aumento de aproximadamente 40% no último ano.
- Déficit de produtividade – como resultado do grande aumento da demanda em um curto espaço de tempo, a capacidade produtiva corrente não foi suficiente para atender tal salto das vendas, o que resultou um déficit de produtividade, onde a empresa não consegue atender integralmente o que mercado está solicitando.
- Necessidade do aumento da competitividade – devido a grande competição do mercado de detergentes em pó, algumas empresas menores estão sendo forçadas a descontinuar seu investimento no seguimento, logo uma parcela do mercado se torna “disponível”, portanto a empresa que absorver essa parcela consegue ampliar sua participação no mercado e conseqüentemente aumentar seu poder de barganha com os fornecedores a fim de reduzir seus custos, tornando-se cada vez mais competitivo.

Baseado nos pontos acima, o ganho de capacidade e flexibilidade produtiva se mostra cada vez mais essencial para a sobrevivência das empresas no mercado nacional.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Embalagem

Neste tópico são explicados os conceitos, finalidades e o histórico da embalagem, assim como sua importância no mercado atual, onde os pontos vinculados ao trabalho são descritos com detalhes.

2.1.1. O que é embalagem?

Responder a essa pergunta não é uma tarefa fácil, já que cada área enxerga o conceito do seu ponto de vista, como mostrado no Quadro 1:

Quadro 1: Definições de Embalagem por Área de Visão (Adaptado de MOURA, 1997)

ÁREA DE VISÃO	DEFINIÇÃO
Marketing	É um meio de apresentar o produto para gerar vendas.
Distribuição	É um meio de proteger o produto durante a movimentação, estocagem e transporte.
Consumidor do Varejo	É um meio de satisfazer ao desejo de consumo do produto.
Supply-Chain	Sistema integrado de materiais e equipamentos com que se procura levar os bens e produtos às mãos do consumidor final, utilizando-se dos canais de distribuição, inclusive métodos de uso e aplicação do produto
Produção	Deve acomodar ou envolver o produto para garantir a dosagem exata por volume ou peso especificado.

Uma definição completa de embalagem, em sua concepção abstrata, pode ser a seguinte: é o conjunto de artes, ciências e técnicas utilizadas na preparação das mercadorias, com o objetivo de criar as melhores condições para seu transporte, armazenagem, distribuição, venda e consumo ou, alternativamente, um meio de assegurar a entrega de um produto numa condição razoável ao menor custo global (MOURA, 1997, p11).

Considerando que quando pensamos em embalagem sempre algo de aspecto físico vem a nossa mente, podemos simplificar a definição como apenas o material ou meio que protege a mercadoria, para que a mesma chegue em ótimas condições ao cliente final com bom aspecto estético, qualidade assegurada e atraia positivamente a atenção dos clientes.

2.1.2. Histórico da embalagem

O desenvolvimento da embalagem surge juntamente com a origem do homem, não se tem conhecimento sobre quem inventou o primeiro formato, porém é sabido de que as primeiras embalagens foram criadas para tornar o transporte mais fácil.

Por serem nômades, os primeiros habitantes da terra tinham a necessidade de transportar e armazenar alimentos e água, os pilares básicos da sobrevivência. Os primeiros recipientes foram adequações do que se tinha em mãos e podia ser utilizado, como, por exemplo, crânios de animais, chifres ocos e grandes conchas, ao longo do tempo o homem aprendeu a montar cestos, por meio do uso de certas fibras vegetais e posteriormente calafeta-los com resinas e argila, na ponta desta evolução está finalmente os primeiros vasos, inicialmente compostos por argila, usados para armazenar e transportar tanto água como comida, evoluindo posteriormente para a cerâmica, o vidro e recipientes metálicos (MOURA, 1997).

Com o gradual desenvolvimento do comércio com longas distâncias surgiu a necessidade de recipientes próprios para melhor acondicionamento durante o transporte, somente do ponto de vista de perda de produto por falta de contenção. O conceito de proteção surgiu muito mais tarde, bem como recentemente o de se utilizar embalagem como instrumento de propaganda e marketing.

Os registros das primeiras embalagens de consumo foram encontradas no antigo Egito, onde garrafas rústicas de vidro e jarras eram moldadas através de areias moldadas, utilizadas para conter cosméticos, óleos e perfumes.

A identificação do fabricante assim como a identificação dos produtos se iniciou por meio do uso das primeiras tampas, que eram feitas de argila ou chumbo pelos romanos, tal povo contribuiu amplamente com inovações em embalagens e desenvolvimento de sistemas de estradas

para facilitar os transportes, após a queda do império, ocorreram sérios retrocessos na área de desenvolvimento de embalagens.

O Quadro 2 apresenta, por volta de 1200 D.C., as primeiras formas de embalagem, segundo Moura (1997).

Quadro 2: Materiais usados para embalagem por volta de 1200 D.C. (Adaptado de MOURA, 1997)

MATERIAL	FORMA DE EMEBALAGEM
Couro	Amarrados, sacolas, garrafas
Tecido	Amarrados, sacos
Madeira	Barris, caixas, tonéis, baús
Relva ou lascas de madeira	Cestos e esteiras
Pedra	Pequenos potes ou jarras
Louça de barro	Potes, jarras, urnas, tigelas, vasos
Metal	Potes, xícaras, tigelas
Vidro	Jarras, garrafas, xícaras, tigelas

Durante a década de 1760, uma grande quantidade de invenções e aperfeiçoamentos tomou lugar na Inglaterra desencadeando a revolução industrial, nos 50 anos posteriores ocorreram grandes inovações nos processos de fabricação e maquinários. Entre os mais significantes, pode-se citar o aperfeiçoamento do motor a vapor, por James Watts, em 1769, os refinamentos dessa máquina aumentaram drasticamente a produtividade em larga escala, diminuindo ainda os custos e gerando expansão dos mercados (MOURA, 1997).

Outro grande fato subsequente foi o descobrimento do princípio de impressão litográfica, por Alois Senefelder, em Munique, no ano de 1798, que era ator e escritor de peças de teatro, quando procurava uma maneira de imprimir suas partituras e textos encontrava resistência por parte dos editores. Com o uso de tal processo era possível reproduzir ilustrações e realizar impressões coloridas, porém somente desenvolvidas no início do século XIX (MOURA, 1997).

Alguns anos mais tarde por volta de 1850 com o fortalecimento das máquinas a vapor, os fornecedores de embalagens começaram a desenvolver equipamentos automatizados, para que pudessem acompanhar o contínuo aumento da produção de artigos de consumo, também surgiram novos tipos de tampas, as embalagens a vácuo e melhores procedimentos para produção de garrafas.

As técnicas fotográficas foram descobertas e desenvolvidas durante os séculos XIX e XX, onde as chapas utilizadas para impressão podiam ser preparadas e gravadas por meio de processos químicos, a seguir a utilização da separação de cores no processo por fotografia baixou os custos de preparação das chapas e reduziu drasticamente o número de tintas necessárias, comum o uso de 4 ou 6 cores ao final do século XX. Com o uso de um número fixo de chapas, foi possível a criação e desenvolvimento de prensas mais modernas, como as rotativas e com controle automático de velocidade (MOURA, 1997).

Apesar de todos os desenvolvimentos e descobertas, até esse ponto o conceito de embalagem ainda permanecia inalterável, sendo ela apenas uma forma de acondicionamento e proteção para que o produto chegasse em condições utilizáveis aos clientes e fosse produzida em grande escala para atender o crescente aumento do consumo, as únicas melhorias que se mostravam necessárias estavam relacionadas ao aumento do período de conservação do produto, tal desenvolvimento resultou na possibilidade de realizar distribuição para distâncias mais longas, assim podendo alcançar mercados tantos nacionais como internacionais (CAVALCANTI et al, 2006).

Ainda em 1890 as embalagens não eram consideradas como unidades de venda dos produtos, a grande maioria ainda era vendida a granel, por peso ou volume, normalmente entregues aos consumidores em sacos de papel. Entre 1890 e 1900 ocorreu um grande aumento no volume de produção devido às melhorias nos sistemas produtivos, tal fato resultou de que a demanda do mercado começava a ser menor do que a oferta dos produtores, logo os produtos não eram imediatamente comprados ao serem colocados nas prateleiras. A partir daí os consumidores passaram a ter a opção de selecionar o que comprariam e assim o fizeram.

Começou então a se formarem as prioridades para o consumidor, o primeiro quesito era a segurança, o cliente não queria correr o risco de comprar um produto contaminado, adulterado ou que pudesse gerar qualquer tipo risco a sua saúde, assim os produtos agora tinham de ser bem feito e em segundo lugar com sua qualidade assegurada pela embalagem. Com isso surgiram as legislações para controlar o saneamento e a pureza dos produtos de diversos segmentos como alimentação, medicamentos e cosméticos, quanto a veracidade das informações descritas nas embalagens, que agora já tinham inconscientemente a função de diferenciação para os clientes,

que relacionavam qualidade àquela marca que possuía uma embalagem específica (CAVALCANTI et al, 2006).

Até por volta de 1930-1940 a embalagem era considerada como um mal necessário, assim como atualmente muitas pessoas consideram atualmente o transporte, pois era um custo adicional aos produtores e que impreterivelmente era repassado ao consumidor, logo a embalagem mais simples e barata possível representava a melhor opção.

Segundo Cavalcanti (2006), com a melhoria nas técnicas de distribuição e no início do uso das embalagens em massa foi possível reduzir as perdas vinculadas ao transporte a granel aos varejistas que se tornavam também mais criteriosos quanto à qualidade dos produtos recebidos, a partir daí os fabricantes começaram a notar que era possível atrair o mercado consumidor por meio da idéia de credibilidade e de esforços promocionais, mesmo que as marcas já tivessem sido implementadas no passado, esse conceito ainda não estava popularizado.

Naturalmente com o aumento da concorrência para ganhar mercado, os produtores começaram a procurar meios de passar para o consumidor os benefícios que os seus produtos possuíam, explicando porque eram melhores e diferentes do que os concorrentes dando ênfase a sua marca, tudo isso tinha de ser comprovado, ou a legislação atuaria em cima das propagandas enganosas. Essa foi a primeira tentativa em larga escala de usar a embalagem como forma de propaganda ao invés de apenas proteção e acondicionamento (CAVALCANTI et al , 2006).

A partir daí o fabricante começou a dar uma atenção mais especial para a aparência visual, a forma e a estética de seu produto, outro fator que impulsionou um maior foco na aparência foi o aumento do auto-atendimento nos mercados e lojas, anteriormente tudo era pedido a um atendente que buscava os produtos para o cliente, agora os produtos estavam expostos diretamente para o cliente final.

Na década de 60 começaram a aparecer pessoas pertencentes a um grupo de consumidores de nível mais alto, com maior poder aquisitivo, assim as embalagens mais atrativas e com maior nível de conveniência começaram a ser demandadas, pois o cliente estava disposto a pagar mais para ter mais comodidade. Essa condição só veio a se fortalecer ao longo do tempo até os dias de hoje, porém com a grande diversidade de segmentos de mercado existente, os fabricantes têm de ter produtos e embalagens diferenciadas para cada um desses tipos de clientes e a cada dia as pessoas tendem a ter o mínimo esforço possível durante as atividades diárias fora de seu

emprego, logo a grande maioria está disposta a pagar um pouco mais para ter de fazer um pouco a menos ao utilizar o seu produto (CAVALCANTI et al, 2006).

2.1.3. Classificação das embalagens

As embalagens ou conjunto delas podem ser classificadas de diversas maneiras, algumas delas seguem no Quadro 3:

Quadro 3: Classificação das embalagens (Adaptado de MOURA, 1997)

CLASSIFICAÇÃO	SUB-CLASSE
FUNÇÃO	Primária
	Secundária
	Terciária
	Quartenária
	Quinto nível
FINALIDADE	De consumo
	Expositora
	De distribuição física
	De transporte e exportação
	Industrial ou de movimentação
	De armazenagem
MOVIMENTAÇÃO	Movimentação Manual
	Movimentação Mecânica
UTILIDADE	Retornável
	Não retornável

2.1.3.1. Conceito:

• **Embalagem Primária** – é aquela que contém o produto em si, pode ser de plástico, lata, vidro ou outro material e é a medida de produção, de consumo e muita vezes de venda no varejo (ver Figura 1).

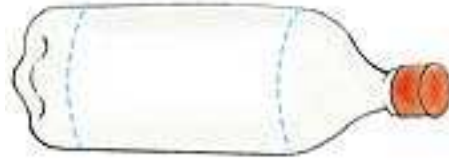


Figura 1: Exemplo de embalagem primária (Fonte: <http://1.bp.blogspot.com>, acessado em 26/10/2011).

• **Embalagem Secundária** – é o acondicionamento que protege a embalagem primária e une uma quantidade definida de itens na grande maioria das vezes (ver Figura 2).



Figura 2: Caixa de papelão, como exemplo de embalagem secundária (Fonte: <http://agafer.com.br>, acessado em 26/10/2011).

• **Embalagem Terciária** – representada pelas caixas, que podem ser de madeira, papelão, plástico ou outro material. Nela são alocados os produtos já com embalagens primária e secundária (ver Figura 3).



Figura 3: Paleta, como exemplo de embalagem terciária (Fonte: <http://www.logismarket.pt>, acessado em 23/10/2011).

• **Embalagem Quaternária** – como exemplo temos os filmes de plástico que envolvem um grupo de caixas normalmente posicionadas em cima de um paleta (ver Figura 4).

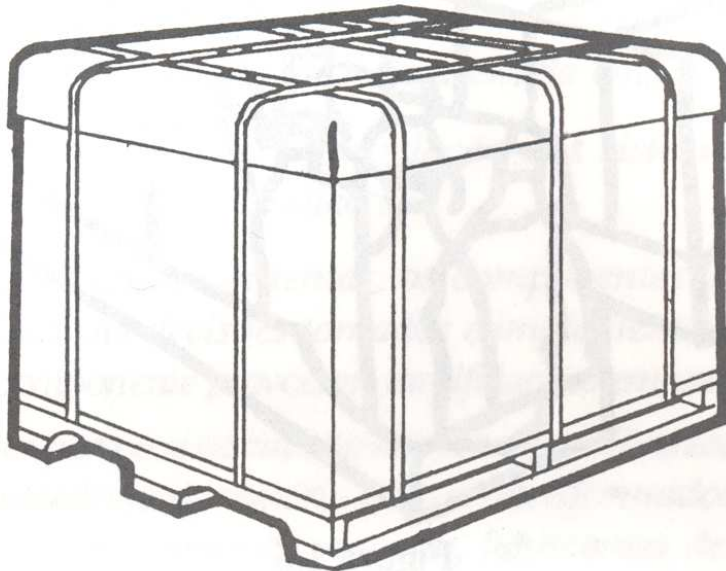


Figura 4: Exemplo de amarração quaternária (Fonte: Moura, 1997).

• **Embalagem de Quinto nível** – é a unidade containerizada ou embalagem especial para envio à longa distância (ver Figura 5).

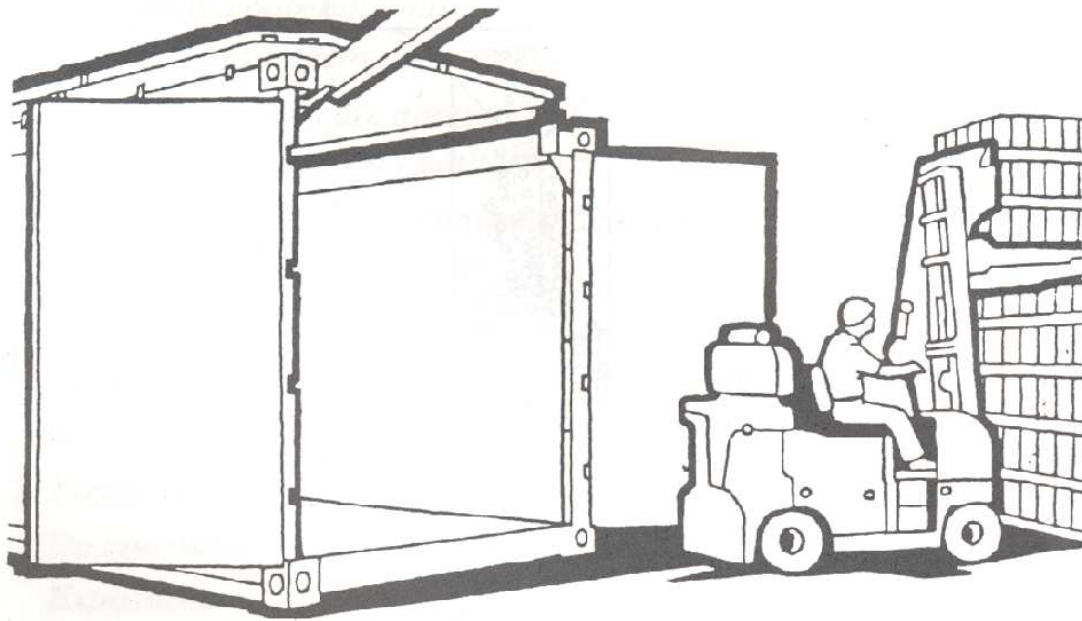


Figura 5: Exemplo de embalagem de quinto nível (Fonte: Moura, 1997).

2.1.3.2. Finalidade:

• **Embalagem de Consumo** – é a embalagem primária ou secundária que chega diretamente as mãos do consumidor, devido a essa condição deve ser estudada e projetada cuidadosamente com o envolvimento direto dos times de marketing e comunicação visual a fim de desenvolver uma apresentação agradável, prática e sugestiva, resultando em um produto atraente aos olhos do consumidor. Na grande maioria das vezes necessita de um acondicionamento para as operações de movimentação e armazenagem, normalmente uma embalagem terciária.

• **Embalagem Expositora** – têm o intuito de transportar o produto e expor o mesmo, possui especialmente apelos para estimular as vendas, impondo ao comprador um forte impulso

para que realize a compra, também denominada de “vendedora muda”, “embalagem de autovenda” ou os atuais famosos *displays* (ver Figura 6). Pode ser definida com base nos pontos:

- o Usada para as mercadorias de venda diária;
- o manter unidas e protegidas as embalagens de consumo durante o transporte e movimentação;
- o ser empilhável;
- o estar pronta para venda, exigindo o menor esforço possível para abri-la;
- o possuir texto e decoração atrativos;
- o ter facilidade para coleta da embalagem de consumo;
- o facilidade de manuseio do ponto de vista de tamanho e peso.

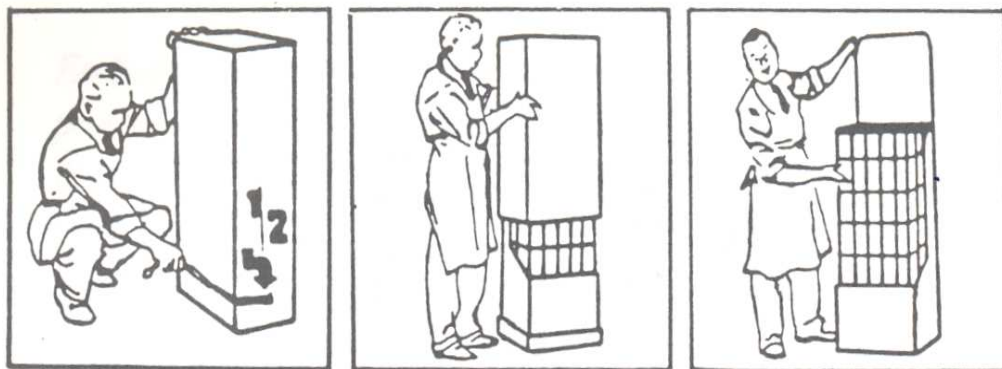


Figura 6: Exemplo de embalagem expositora (Fonte: Moura, 1997)

• **Embalagem de Distribuição Física** – é aquela destinada a proteger o produto, suportando as condições físicas encontradas no processo de carga, transporte, descarga e entrega. Pode ser tanto uma embalagem primária, por exemplo, um tambor, uma bombona ou um *cubetank*, como uma embalagem secundária, por exemplo, produtos pré-embalados em unidades menores como cápsulas dentro de um tambor. Pode ou não ter sistema de segurança como acolchoamento ou impermeabilização. Para melhor entendimento seguem alguns exemplos:

- o Papelão ondulado;
- o caixas de madeira ou plástico;
- o engradados de plástico, madeira ou nylon;
- o sacos de papel, plástico ou tecido;
- o tambores de aço, fibra, plástico;
- o cilindros e bujões para gases;
- o barris e tonéis de madeira de carvalho;
- o fardos;
- o carretéis para cabos e conduítes;
- o tanques paletizados, mais conhecidos como *cubetanks*;
- o berços para fixação, conhecidos como “*racks*”;
- o bases de madeira, também conhecidos como “*skids*”.

As embalagens de distribuição física possuem as seguintes características:

- o Proteger o produto durante as duras etapas de distribuição física;
- o Fornecer identificação do conteúdo e instruções especiais para utilização;
- o Fornecer ao cliente facilidades para abrir, desembalar, fechar novamente, reutilizar ou descartar o produto.

Logo, o intuito não é embalar, mas sim facilitar a distribuição.

• **Embalagem de Transporte e Exportação** – é a embalagem ou o acondicionamento que protege um produto durante os diversos modos de transporte, com intuito de facilitar as operações. Pode acompanhar o produto desde a planta produtiva até o destinatário final no caso de, por exemplo, eletrodomésticos e maquinário industrial, ou desde a planta produtiva até o centro de distribuição, como um supermercado. Não se confunde com a embalagem secundária, pois em alguns casos está em contato direto com o produto. Segundo Moura (1997), o conceito principal é proteger o conteúdo dos acasos de transporte e deve ser estruturada em função dos seguintes elementos:

- o Natureza da mercadoria, bem de consumo, maquinário, eletrodoméstico, etc;
- o meios de transporte utilizados sucessivamente, a embalagem tem de se adequar a todos os meios de transporte que serão utilizados durante todo o trajeto;
- o meios de movimentação usados, inclusive os extremos do primeiro embarque e da chegada ao cliente final;
- o duração do transporte;
- o influência climática durante o trajeto nas zonas atravessadas como calor, frio, chuva e umidade, considerando também os locais de armazenagem na origem e no destino;
- o disposições especiais para se adequar as regulamentações legais como alfândegas por exemplo.

Normalmente esse tipo de embalagem possui um coeficiente de segurança alto, que cobre praticamente qualquer excedente de tempo que possa ocorrer durante as diversas etapas decorrentes do transporte e armazenagem.

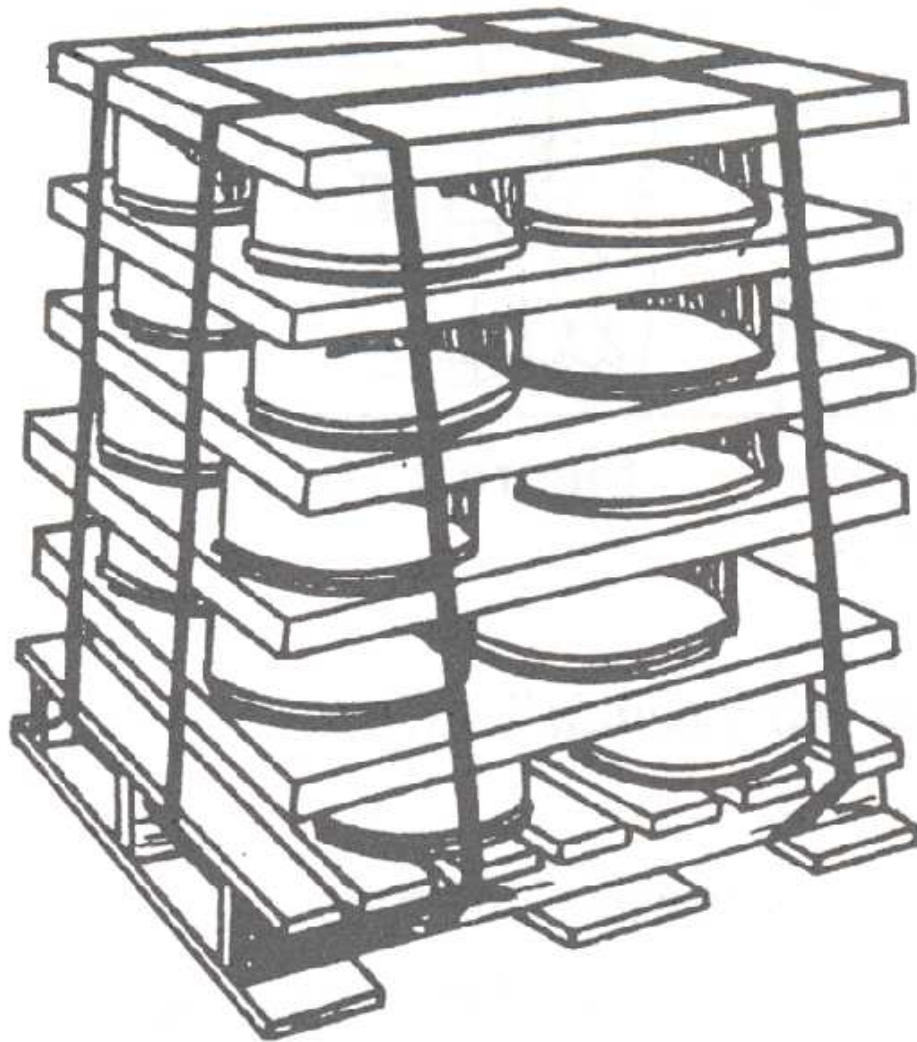


Figura 8: Exemplo de amarração de carga, usada principalmente para longas distâncias em exportações (Fonte: Moura, 1997)

• **Embalagem de Armazenagem** – segundo Moura (1997), tem a função de proteger o material dos agentes agressivos externos:

o Agentes físicos:

1. Choques;
2. Variações de temperatura;
3. Grau higrométrico;

4. Luminosidade.

- o Agentes químicos:

1. Vapores ácidos;

2. Ação do ar sobre o comportamento químico de alguns produtos instáveis e reativos.

- o Parasitas vegetais ou animais:

1. Bolores;

2. Bactérias;

3. Insetos;

4. Roedores.

Pode ser formada por uma simples película de óleo, gordura e cera (exemplo das pontas de caneta esferográficas) ou comportar outro tipo de revestimento podendo ou não ser hermético, á vácuo ou mesmo com algum tipo de gás inerte interno a embalagem ou mesmo com o uso de um silo, saco ou tanque (MOURA, 1997).

2.1.3.3. Movimentação:

- **Embalagem Movimentada Manualmente** – Segundo Moura (1997), é aquela não adequada à operação por empilhadeira ou outro veículo industrial, e cujo peso não deve exceder a 30kg.

- **Embalagem Movimentada Mecanicamente** – é caracterizada por ter um volume ou peso muito grande para ser transportada manualmente, necessita de um considerável número de movimentações com grandes distâncias e alturas que inviabilizariam o uso da movimentação manual. Para possibilitar a movimentação mecânica o produto deve estar disposto em carga paletizada, em “slip-sheeted” (é uma placa rígida, feita com folhas de papel impregnadas com resinas, a fim de substituir o palete tradicional) ou containerizada, assim uma empilhadeira ou veículo industrial poderá transportá-la ver Figura 8).

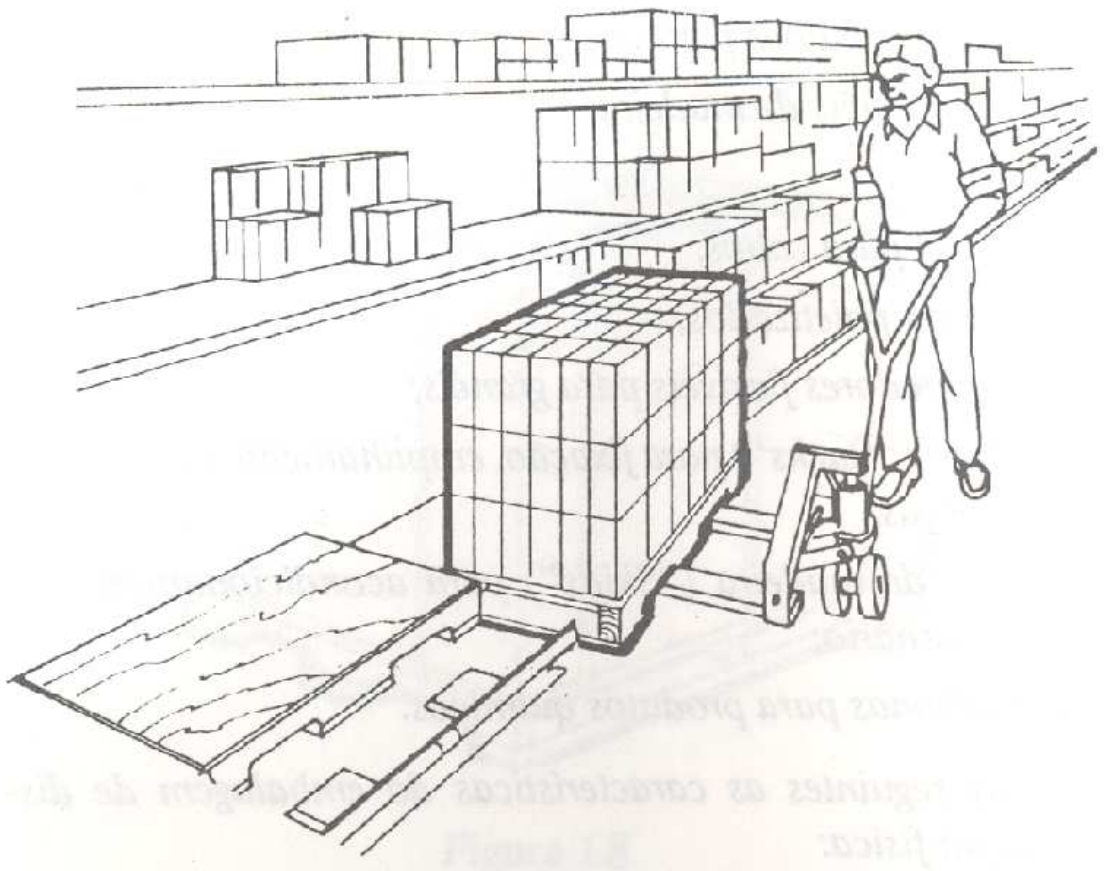


Figura 8: Exemplo de movimentação mecânica (Fonte: Moura, 1997).

2.1.3.4. Utilidade:

- **Embalagem Retornável** – a definição está explícita ao próprio nome, é o tipo de embalagem que pode ser reutilizada, geralmente retornando a produção industrial. Quando resultado de um projeto robusto, possui uma longa vida útil, sempre com a marca do fabricante para manter o marketing ativo durante toda a vida da embalagem. Com exemplos possuímos cestos, caixas metálicas, caixas e engradados (para garrafas de bebida, por exemplo), paletes (reutilizados inúmeras vezes e até mesmo em processos produtivos diferentes), contenedores de metal (os transportes marítimos utilizam em grande escala), dispositivos específicos e plataformas metálicas como *racks*.

Segundo Moura (1997) apresenta as seguintes características:

1. Requer investimento e, portanto, capital adicional;
2. Quando não desmontável ou colapsível, ocupa o mesmo espaço quando vazia ou cheia;
3. Implica em custo adicional de transporte para retorno;
4. Requer controles de expedição e recebimento;
5. Exige documentação fiscal para o seu transporte (mesmo os paletes que são utilizados devem estar inclusos na nota fiscal separados dos produtos finais);
6. Requer manutenção e conservação constante;
7. É obrigatório, por força de lei, que a empresa identifique com seu nome e numeração seqüencial, para controle, assim como qualquer outro ativo pertencente à empresa.

Atualmente com a grande pressão mundial focada na sustentabilidade e no meio ambiente, o uso de embalagens retornáveis por parte das empresas se mostra cada vez mais como uma decisão estratégica, pois os consumidores cada vez mais utilizam esse critério para a tomada de decisão na hora da compra e da fidelização a um determinado produto ou marca. Algumas empresas como incentivo à utilização de embalagens retornáveis possui um sistema de recompensa para cada embalagem retornada, são apenas alguns centavos, mas que ao final da contas impacta diretamente no custo final do produto a ser comprado na próxima visita ao mercado, induzindo inconscientemente a imagem de uma empresa sustentável e responsável socialmente para o consumidor.



Figura 9: Símbolo internacional de material retornável (fonte: <http://dgi.unifesp.br>, visitado em 25/10/2011).

• **Embalagem Não-Retornável** – é definida como aquela que possui apenas um ciclo de distribuição, pode ou não ser reaproveitada pelo destinatário ou algum terceiro. Atualmente a grande maioria das embalagens primárias é não-retornável.

Segundo Moura (1997), as embalagens não-retornáveis possuem as seguintes características:

1. Menor custo (já que muitas empresas ainda consideram a embalagem como uma despesa e não um investimento estratégico);
2. Dispensa controles e documentação fiscal;
3. Por ser leve implica em menor custo de transporte;
4. Deve ser resistente para permitir boa estabilidade da carga no ciclo da distribuição e armazenagem.

A utilização deste tipo de embalagem ao passar dos anos deve estar destinada apenas as situações em que não existem outras opções, por mais que a grande maioria possa ser reciclada, o volume de lixo resultante deste tipo embalagem é proporcional á quantidade de vezes que uma embalagem retornável será utilizada antes de ser jogada no lixo. Ao se pensar detalhadamente

neste fato, provavelmente o consumidor consciente se dará conta de quanto lixo ele poderá evitar que seja produzido ao comprar um produto que esteja contido em uma embalagem retornável.



Figura 10: Símbolos usuais sobre reutilização de materiais (fonte: <http://4.bp.blogspot.com>, visitado em 25/10/2011).

2.1.4. Funções da Embalagem

Segundo Moura (1997), categoricamente, existem quatro funções que a embalagem pode exercer.

2.1.4.1. Contenção

Está vinculada ao conceito de servir como receptáculo para o conteúdo do produto, conter as unidades para que não ocorra transbordamento, vazamento ou qualquer outro tipo de escape da embalagem, caso isso ocorra, a função da embalagem como contenedora está comprometida. A decisão por quão importante deve ser a contenção está vinculada a dois fatores:

- **Econômico** – o valor agregado do produto influencia diretamente no conceito de contenção, pois a perda por vazamento, transbordamento ou escape, por menor que seja já é considerável do ponto de vista financeiro. Um cliente que paga um valor altíssimo por um certo bem, com certeza não verá com bons olhos caso este esteja com algum tipo de vazamento e certamente não voltará a comprar essa marca, logo a embalagem desse produto deverá buscar o 100% de confiabilidade quanto à contenção (o custo da embalagem representa apenas uma pequena porcentagem no custo total do produto acabado). Já para os produtos como, por exemplo, farinha e sal que possuem baixo valor agregado, a contenção não é tão primordial, mas sim foco no menor custo será o ponto principal para a tomada de decisão, como podemos reparar que muitos produtos dessas categorias são encontrados com vazamentos mesmo ainda nas gôndolas.
- **Perigo de contaminação tanto do produto como do ambiente** – caso o produto apresente qualquer risco de contaminação tanto para o ambiente, como para o próprio produto (por exemplo produtos que reagem facilmente com o ar atmosférico, perdendo seu princípio ativo), independente do seu valor agregado, a embalagem do ponto de vista de contenção deve visar o 100% de confiança e um coeficiente de segurança considerável, pois caso ocorra qualquer tipo de incidente, a imagem da empresa pode ser seriamente prejudicada, principalmente nos tempos atuais onde o conceito de sustentabilidade está tão evidente dentro do mundo corporativo.

2.1.4.2. Proteção

O conceito está diretamente vinculado a proteger o conteúdo dos perigos impostos pela manipulação, movimentação, estocagem, transporte e condições atmosféricas, assim como a contenção, pode ou não buscar o 100% de confiabilidade. Segundo Moura (1997), os fatores que devem ser analisados para a tomada de decisão quanto à proteção são:

- **Mecânica** – proteção para os casos de choque, vibração, aceleração, compressão, empilhamento, atrito e outros fatores. Os conceitos de propriedades mecânicas dos materiais, resistência dos materiais, materiais de construção mecânica e projeto da fábrica

e do produto estão diretamente ligados ao desenvolvimento de uma embalagem que necessita de alta proteção mecânica.



Figura 11: Exemplo de problemas com mau uso dos conceitos de embalagem, resultando em danos a carga por ação mecânica (fonte: <http://www.tetrapak.com>, visitado em 20/10/2011).

- **Físico-química** – é avaliada para evitar efeitos como, por exemplo, a oxidação, variações de temperatura, umidade e radiação solar. Assim como do ponto de vista mecânico precisa de grande conhecimento sobre materiais para um desenvolvimento robusto.

2.1.4.3. Comunicação

Segundo Moura (1997), comunicação é a função de levar a informação ou mensagens vinculadas ao produto ou a marca por meio do uso da forma, da dimensão, cores, gráficos, símbolos, impressões e qualquer outro que possa impactar a decisão do cliente no momento da compra. Os conceitos de primeiro, segundo e terceiro momentos da verdade serão discutidos mais à frente, o primeiro sendo diretamente relacionado à comunicação que a embalagem passa para o cliente ao ser vista na gôndola. O marketing dentro das empresas é o responsável por trabalhar próximo aos clientes e gerar a melhor e mais eficiente comunicação possível com o consumidor final.

2.1.4.4. Utilidade

Conceito geralmente associado às embalagens de produtos de varejo (mercado onde é possível produto a granel, ou seja, em número unitário) é a interação entre a embalagem e aquilo que está diretamente em contato com ela. Aqui características como a facilidade de abertura, fechamento e dosagem são exemplos fáceis de serem identificados.

Dentro da fábrica a facilidade para manipulação na linha produtiva, no armazém e no processo de transporte interno também atende ao conceito de utilidade.

A partir dos pontos citados acima (contenção, proteção, comunicação e utilidade) é possível concluir que do ponto de vista da função da embalagem é preciso entender a que mercado, setor e segmento o produto será destinado, só assim é possível desenvolver uma embalagem que tenha o balanço adequado para atender as necessidades do cliente. Por exemplo, quando uma oficina mecânica faz um pedido de uma peça para seu fornecedor, a estética da embalagem tem praticamente nenhuma influência sobre o ponto de vista da comunicação, porém tem de atender com grande eficiência e eficácia o quesito de proteção e contenção. Já no mercado de bens de consumo, foco do trabalho, a comunicação por meio da embalagem tem uma parcela muito maior no balanço entre as funções da embalagem.

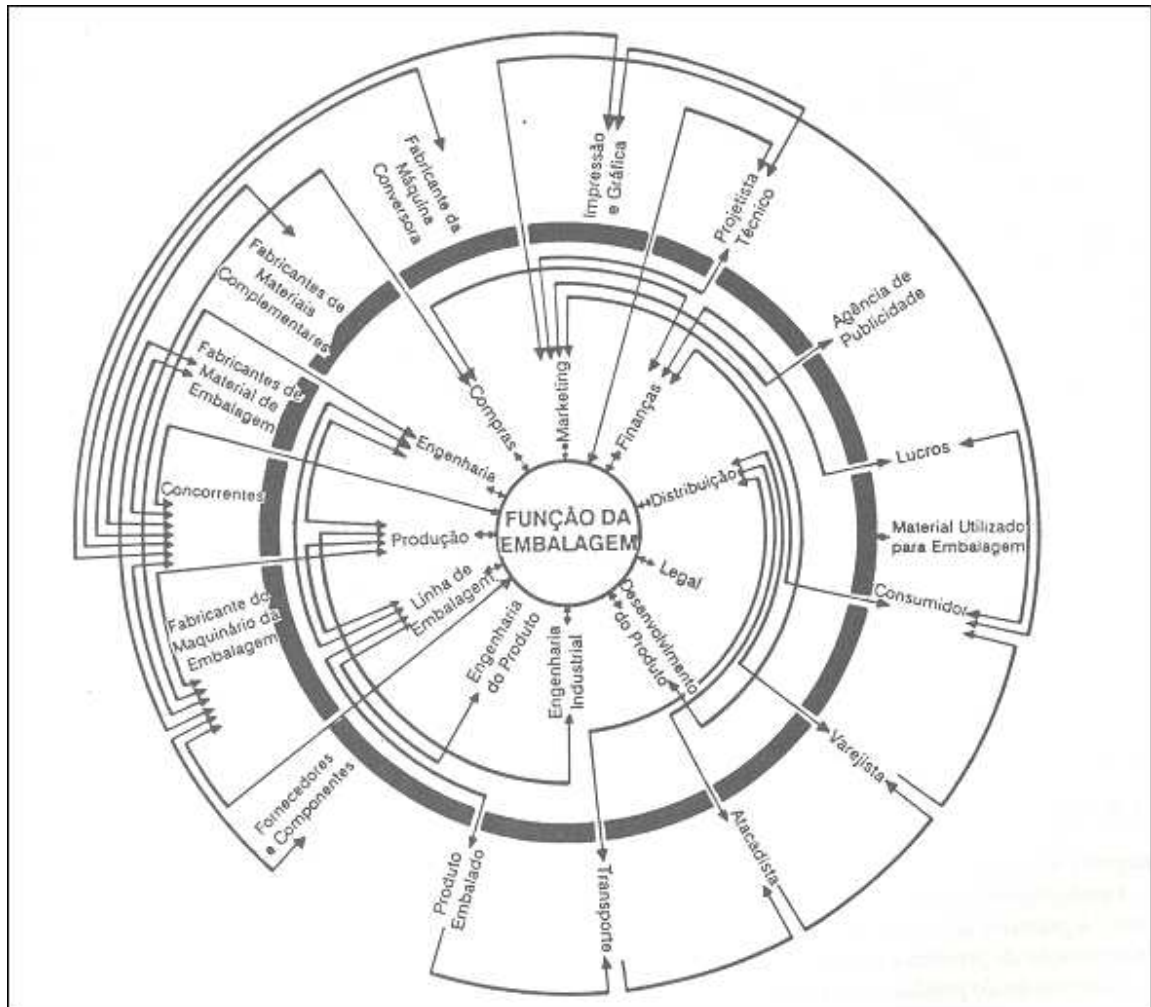


Figura 12: Esquema das correlações entre embalagem e departamentos (Fonte: Moura, 1997).

2.2. Perdas

O mercado de detergente para lavagem de roupas no Brasil é um dos mais competitivos do mundo, tal fato é comprovado pelo baixíssimo preço de venda comparado aos outros países. Os mercados emergentes como Brasil, Rússia, China e Índia são os que mostram o maior potencial de crescimento, principalmente do ponto de vista do grande aumento do poder de compra mercado consumidor, logo um grande número de empresas considera esses países como estratégicos e essenciais para garantir a sobrevivência e prosperidade no mercado globalizado, onde o mercado define o preço de venda, segunda a simples Equação 1:

$$\text{Preço de Venda} - \text{Custo} = \text{Lucro} \quad (1)$$

Aplicando essa fórmula, que pressupõe que são os consumidores que decidem o preço de venda, o lucro é o que resta depois de subtrair o custo desse preço final. Portanto, a única forma de aumentar o lucro consiste em reduzir os custos. Conseqüentemente, a atividade de redução de custo deve ter a mais alta prioridade. A adoção do princípio do não-custo e a eliminação da perda têm permitido a Toyota, com frequência, tomar a iniciativa de reduzir os preços de vendas de seus carros nos últimos 35 anos. (SHINGO, 1996).

Ohno (1997) se refere a sete desperdícios, sendo eles:

- Perda por superprodução;
- Perda por transporte;
- Perda por processamento;
- Perda por movimentação;
- **Perda por produção de não-qualidade;**
- **Perda por espera;**
- **Perda por estoque / inventário.**

Sendo as três últimas citadas acima relacionadas com o projeto aqui descrito e seu conceito e interação são explicados.

2.2.1. Perda por produção de não-qualidade

São produtos resultantes de problemas internos a produção, que estão fora dos parâmetros de qualidade pré-estabelecidos em suas especificações, podendo esse produto ser reaproveitado ou não. Ambos os casos resultam em algum tipo de perda que pode e deve ser mensurada financeiramente, conseqüentemente esses custos são agregados ao custo total de produção, afetando diretamente a relação de preço, custo e lucro, vide Figura 4.

Dentro do estudo realizado, as perdas por produção de não qualidade ocorrem no início das corridas de produção, logo após a entrada de um novo item na linha (*setup* entre marcas ou tamanho), onde a chance de gerar itens não conformes é muito grande, até que sejam realizados todos os ajustes finos na linha, assim atingindo a velocidade nominal esperada.

2.2.2. Perda por espera

Perdas associadas aos períodos de tempo onde os trabalhadores e as máquinas não estão sendo utilizados produtivamente, embora seus custos horários continuem sendo despendidos (ANTUNES, 1998). O tempo aqui desperdiçado é um recurso que não pode ser recuperado, as principais causas para tal perda são:

- Falta de material – gera espera na linha de produção tanto por erros no planejamento de materiais, por problemas no fornecedor ou por reprova de qualidade do material após o recebimento.
- Falta de pessoal – mesmo tendo materiais disponíveis, a ausência do número mínimo de pessoas para garantir que a linha produtiva funcione corretamente resulta em tempo ocioso de maquinário.
- Gargalos na produção – todos os sistemas produtivos possuem gargalos, porém alguns deles são muito grandes em relação ao resto dos processos, logo ele resulta em grande ociosidade das outras atividades que são sucessoras dependentes das saídas deste. De acordo com esse cenário é necessário sempre buscar um equilíbrio entre todos os processos da cadeia, para que estejam equiparados e a limitação gerada se situe muito próxima às capacidades de todos os outros processos.
- Problemas em equipamentos – qualquer parada resultante de um problema em um equipamento que culmine em uma parada na linha será considerada como uma perda por espera, pois teremos todos os outros dispositivos aguardando o reparo para que a produção possa seguir a diante, além é claro de ser uma perda por quebra.

- Transição entre ferramentas – a transição entre as ferramentas utilizadas na linha de produção, assim como as regulagens necessárias consomem tempo em que a linha poderia estar produzindo, esse tempo é muito variável de acordo com as mudanças que serão realizadas na linha.

2.2.3. Perda por estoque / inventário

São as perdas associadas a qualquer produto acabado ou matéria-prima que esteja em quantidade maior que a necessária para atender o cliente ou a linha de produção. Os principais impactos estão vinculados ao custo pago para manter paletes em armazéns externos controlados por terceiros e ao custo de oportunidade, pois o capital está parado em seu estoque ao invés de estar sendo produtivo para a empresa. A utilização excessiva de recursos de movimentação tanto para pessoas como para equipamentos (empilhadeiras, paleteiras) também é afetada pelo excesso de estoque / inventário, pois acaba sendo um trabalho desnecessário que também não agrega valor ao produto, mas sim é um custo a mais para a empresa (ROQUE, 2007).

2.3. Capacidade produtiva

A definição da capacidade produtiva de operação pode ser expressa como “o máximo nível de atividade de valor adicionado em determinado período de tempo, que o processo pode realizar sob condições normais de operação” (SLACK et al., 2002). Portanto é maior taxa de produção que um sistema pode entregar de acordo com a foto instantânea da situação em que este se encontra, baseado nisso quando se trabalha visando à melhoria da capacidade produtiva, objetiva-se o aumento do volume total que pode ser requerido do sistema.

Segundo Martins (2000), a produtividade é a relação entre o valor do produto entregue ou serviço prestado e os custos necessários para disponibiliza-los no mercado. É o principal elemento base para se planejar, avaliar e aprimorar os sistema produtivos. A relação de produtividade é normalmente expressa pela equação (2).

$$\boxed{\text{Produtividade} = \frac{\text{Produtos}}{\text{Recursos}}} \quad (2)$$

A produtividade é então um índice que avalia como estão sendo utilizados os recursos disponíveis a fim de gerar os produtos ou serviços para o mercado consumidor. Caso esse índice seja muito pequeno, isto indica que está se utilizando demasiadamente os recursos para gerar pouco valor agregado ao produto final, porém quando este índice está muito próximo de um, indica que os recursos estão sendo utilizados de maneira efetiva para gerar produtos ou serviços. (MARTINS, 2000).

Logo um projeto que visa aumento de capacidade deve almejar atingir volume produtivo que seja equiparado ou um pouco superior (atender variações positivas) a demanda do mercado. Os projetos de capacidade de curto prazo normalmente são aqueles menores, em que não são necessários grandes investimentos de capital em instalações e equipamentos, mas sim nos materiais e processos, já os projetos de longo prazo na grande maioria das vezes são vinculados a novos equipamentos, instalações físicas e principalmente necessidades de paradas na linha já existente, o que resulta em grande complexidade da parte de planejamento e antecipação de produção para cobrir o tempo de parada (RAMOS, 2011).

A decisão por fazer uma pequena ou uma grande intervenção em sua linha de produção deve ser tomada com cautela e sempre baseada nas análises de demanda para os próximos anos, para que esse processo ocorra é necessário um sistema robusto e confiável de previsão de demanda, a fim de evitar insuficiência produtiva perante o mercado ou capacidade ociosa, ambos sendo muito ruins para o negócio.

2.4. Padronização

Segundo Moura (1997) a padronização é um dos fatores importantes para que exista uma interface eficiente entre a embalagem e a movimentação de materiais, assim é possível controlar a variabilidade das embalagens. Quando possuímos um número menor de tipos de embalagens é possível a criação de métodos e procedimentos para transporte e armazenagem, mitigando assim os possíveis erros humanos.

Com a padronização podemos também diminuir os investimentos em diferentes tipos de equipamentos, além de que com o aumento do volume comprado dos fornecedores de apenas um tipo de material em alto volume aumenta o poder de barganha da empresa e diminui-se o estoque a ser mantido, já que os materiais são padronizados. Com a redução dos custos em geral é possível direcionar esse capital para novos investimentos ou subsidiar uma operação a fim de gerar vantagem competitiva para a empresa.

Como ponto negativo da padronização temos que se algum problema ocorrer no fornecimento de uma matéria-prima, por exemplo, para essa embalagem, nenhum item poderá ser produzido, o que significa uma para geral na produção desta linha de produtos.

2.5. Estoque

O estoque no mercado atual é considerado como um mal necessário para atender as variações do mercado, ele consiste em produtos, matérias-primas ou materiais intermediários que estão em custódia da empresa, porém ainda não estão com pedidos registrados para clientes. O estoque gera algum tipo de flexibilidade, porém quando o valor agregado do produto estocado é baixo, o custo de manter esse produto armazenado em estoque aumenta muito o custo produtivo total, por outro lado quando o valor agregado é muito alto, manter produto em estoque significa deixar capital parado depreciando, pagando-se também o custo de oportunidade (custo relacionado ao renunciarmos o investimento em outra oportunidade e manter o capital parado).

2.5.1. Estoque de segurança

Segundo Roque (2007) o estoque de segurança é um volume mantido para suprir um qualquer variação na demanda e também um possível problema de fornecimento como, por exemplo, baixa oferta de matéria prima no mercado, aumento no tempo de entrega por problemas do fornecedor, erros no planejamento do material ou problemas no sistema de controle de estoque (indicando mais material do que realmente existe fisicamente).

2.5.2. Estoque Médio

“Refere-se a quantidade determinada previamente, que considera a metade do lote normal mais o estoque de segurança”(ROQUE, 2007, p.1).

2.5.3. Estoque em trânsito

Refere-se aos materiais que ainda não foram recebidas fisicamente pela empresa, porém já estão sendo considerados no inventário, pois são matérias, normalmente matérias-primas importadas, que as notas fiscais já foram emitidas e qualquer problema durante o transporte será de responsabilidade da empresa e não mais do fornecedor, este é o caso específico da empresa em questão, onde seus contratos possuem essa cláusula. Logo para mitigar os volumes de estoque em trânsito a melhor estratégia é a busca por fornecedores cada vez mais próximos e conseqüentemente com prazo de entrega menor.

Logo para analisarmos com precisão a necessidade ou não de estoque é preciso ter conhecimento sobre todos os seus custos produtivos, principalmente os custos de armazenagem, taxa de juros atual (para cálculo do custo de oportunidade), depreciação do seu produto e custo de exceder validade das matérias-primas. Muitas vezes o controle sobre o estoque é deixado de lado, a empresa negligencia esse conceito e acaba tendo custos excessivos que só são percebidos nos fechamentos dos balanços periódicos.

Uma empresa que não acompanha os seus estoques não tem capacidade de responder com eficiência as variações do mercado, assim como gerar um balanço entre o estoque positivo (benéfico por auxiliar ao atendimento das oscilações do mercado) e o estoque excedente (que gera somente custos a mais para a empresa) (RAMOS, 2011).

3. PESQUISA - AÇÃO / APLICAÇÃO

Neste tópico é descrito a pesquisa-ação analisada assim como o problema e o projeto proposto como solução.

3.1. Descrição da empresa / contexto

A empresa foco do trabalho é de grande porte e atua no setor de bens de consumo na área de detergente para lavagem de roupas em pó. Assim como já explicado em partes na justificativa do projeto (item 1.2 deste trabalho), o contexto é de que a empresa se encontra em uma situação de grande expansão dos mercados dos países emergentes, principalmente no Brasil, onde o consumo está em grande crescimento, puxado pelo aumento do poder de compra das classes mais pobres, que agora tendem a ser mais exigentes em relação à qualidade dos produtos a serem adquiridos, tais clientes devem conseqüentemente migrar para a compra de produtos de marcas mais reconhecidas, logo, as empresas com menor padrão de qualidade tendem a perder mercado ou até mesmo descontinuar suas atividades, abrindo ainda mais oportunidades para aumento da participação das empresas remanescentes.

3.2. Apresentação do problema

Estudos realizados pela empresa apontam um aumento da demanda (aproximadamente 40%) nos primeiros seis meses do ano de 2011, assim a empresa se deparou com uma situação de restrição de capacidade produtiva de aproximadamente 25%, isso quer dizer que para atender a demanda é preciso aumentar em um quarto o volume de produção com projetos de implementação de curto prazo e que não resultem em grandes investimentos de capital.

3.3. Projeto proposto para solução do problema

O projeto proposto para solucionar o problema foi resultado de uma reunião realizada com o intuito de buscar alternativas que pudessem colaborar com o aumento da capacidade produtiva, seu conceito é a padronização das embalagens por tamanho. Com tal padronização é possível reduzir os tempos de *setup* entre itens de mesmo tamanho (com o projeto, mesmo produtos de marcas diferentes ficam com cartuchos (embalagem primária do sabão em pó comercializado no Brasil, ver Figura 13; Figura14) de dimensões idênticas), pois não são necessários mais ajustes mecânicos na linha de produção, além da redução do inventário em planta dos materiais de embalagem, devido ao ganho de flexibilidade do fornecedor, que agora só diferencia as marcas no processo de impressão, com isso reduz seu tempo de reação e também volume de inventário.

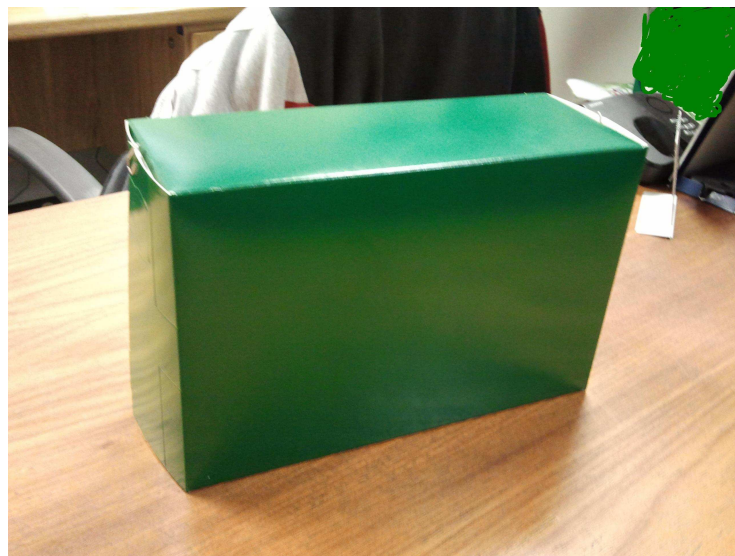


Figura 13: Exemplo de cartucho fechado.

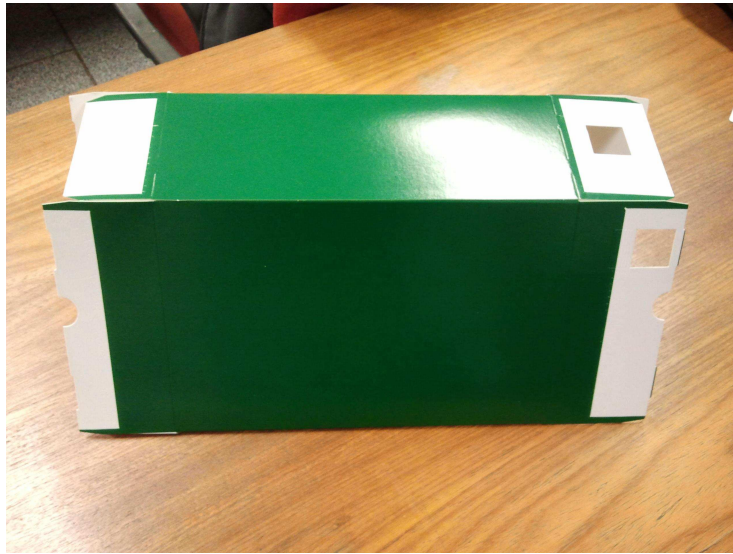


Figura 14: Exemplo de cartucho aberto.

As etapas do projeto são descritas abaixo em maiores detalhes:

1. Oportunidade Observada

1.1. Mudança na Portaria Regulamentadora

Com a revogação da Portaria do Espaço Vazio que dizia que toda embalagem rígida e opaca não pode conter mais de 10% de espaço vazio, (Foi publicado no D.O.U., de 23/12/2009, a Portaria INMETRO/ DIMEP 361, de 22/12/2009, revoga a Portaria 162/95, desta forma, não há mais nenhum regulamento que trata do espaço vazio de embalagens rígidas e opacas) foi observada a oportunidade de padronizar todos os tipos de cartuchos de sabão em pó que possuem o mesmo peso (todos itens de 1kg por exemplo), tal não acontecia antes, pois devido às diferenças de densidade entre as diferentes marcas, ocorria então o não cumprimento da Lei do Espaço Vazio para alguns produtos.



Figura 15: Item com maior densidade entre as marcas.

Nota-se que na figura acima o conteúdo da embalagem não preenche mais de 90% da embalagem por ter uma densidade alta, logo se não fosse utilizada uma embalagem menor, não estariam adequados a Portaria do Espaço Vazio. Enquanto isso a figura abaixo mostra que a marca de menor densidade ocupava mais de 95% do volume da embalagem, logo não era viável a utilização de uma embalagem de tamanho único que atendesse as necessidades de ambas as marcas.

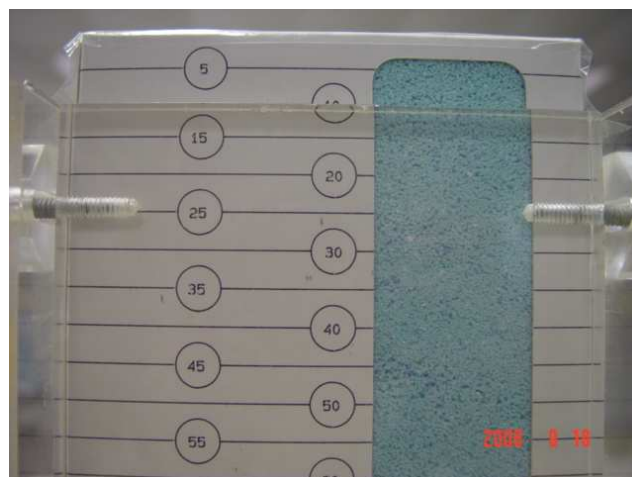


Figura 16: item com a menor densidade entre as marcas.

1.2. Validação técnica e financeira da proposta

Com aumento da demanda de aproximadamente 40% durante o primeiro semestre de 2011, a capacidade de produção não é suficiente para atender a todo o mercado, logo a variável produtividade ganhou um peso maior no desenvolvimento de projetos. Agregando o custo de não atender a demanda aos cálculos financeiros, o projeto se tornou atrativo tanto do ponto de vista financeiro, como comercial. Os custos de estoque de material de embalagem representam oito por cento do custo total do produto disponível na prateleira. A redução na quantidade de estoque de material de embalagem prevista inicialmente foi de quinze por cento, logo teremos uma redução no custo total de aproximadamente 1,2%.

2. Desenho do Projeto

2.1. Desenho dos planos mecânicos

Depois da idéia validada, iniciou-se o desenho do projeto, onde foram desenvolvidos os planos mecânicos que melhor se adequavam para atender aos formatos de cada tamanho de cartucho (500g, 1000g e 1100g), tendo como pontos chave a melhor utilização das folhas primárias e a melhor utilização do palete já com produto acabado para venda, que impactam diretamente no espaço de armazenagem necessário e na quantidade de material desperdiçado ao se cortar as folhas para montar os cartuchos. Dentro do desenho do projeto elaborou-se o cronograma de execução do mesmo, já com as atividades 1.1 e 1.2 completas, como segue no Quadro 4:

Quadro 4: Cronograma inicial do projeto (cada etapa corresponde à atividade descrita na seção 3.3 com mesmo índice numérico)

Cronograma Previsto (em semanas)																																													
ETAPA	FEV				MAR				ABR				MAI				JUN				JUL				AGO				SET				OUT				NOV				DEZ				
-	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4							
1.1																																													
1.2																																													
2.1																																													
2.2																																													
3.1																																													
3.2																																													
4.1																																													
4.2																																													
4.3																																													
4.4																																													
4.5																																													
5.1																																													
5.2																																													
6.1																																													
6.2																																													
6.3																																													
6.4																																													
6.5																																													
6.6																																													
7.1																																													
7.2																																													

2.2. Cálculos de redução nos tempos de *setup*.

As reduções nos tempos de *setup* entre itens do mesmo tamanho que eram de aproximadamente 4h foram calculados para uma redução de 75% atingindo 1h apenas.

3. Aprovação do Projeto

3.1. Cotações com o fornecedor

Após o desenho dos planos mecânicos, foram realizadas as cotações com os fornecedores das folhas primárias e posteriormente com as gráficas que realizam o corte e a impressão dos cartuchos. Com todos os dados em mãos e um representante de cada time (Produção, Logística, Finanças, Engenharia e Desenvolvimento de Embalagens) foram compiladas todas as variáveis do projeto e fechados os riscos e cálculos finais.

3.2. Carta de apresentação do projeto.

Logística como responsável do projeto resumiu todas as informações em uma carta de apresentação do projeto, a qual foi compartilhada com os gerentes de todos os setores envolvidos, solicitando a aprovação para seguir com a implementação do projeto, o que ocorreu em aproximadamente duas semanas.

4. Atividades técnicas

4.1. Aprovação dos planos mecânicos

Após a realização dos desenhos dos planos mecânicos, os mesmos foram colocados para aprovação que é composta por três etapas sequenciais: aprovação do time local de desenvolvimento de embalagem, aprovação do time de qualidade e aprovação do time regional de desenvolvimento de embalagens. Cada etapa necessita de dois dias úteis, totalizando seis dias úteis.

4.2. Solicitação de códigos de produto acabado

Os códigos de produto acabado denominados DUN (*Distribution Unit Number* é o código de unidade de distribuição como caixas e fardos) e EAN (*European Article Number* é código impresso em cada unidade produto acabado como cartucho), os dois mais conhecidos como códigos de barra, são solicitados de acordo com os atributos do item, como por exemplo, tamanho, odor, marca, submarca, tipo de paletização, descrição do produto e países que comercializarão o item, por meio de um sistema interno, que verifica se os dados estão corretos e gera os códigos solicitados. É obrigatória a existência destes códigos para todo e qualquer produto que venha a ser produzido.

Todo o processo leva um tempo de dois a três dias úteis, desde a solicitação até o sistema disponibilizar os códigos de produto acabado.

4.3. Gerar especificações dos materiais de embalagem

Com os planos mecânicos aprovados e os códigos em mãos, são geradas dois tipos de especificações, as IPMSs (*Individual Packing Material Standard*) referentes a cada material de embalagem utilizado na produção do produto acabado e a IPS (*Individual Packing Standard*) referente ao produto acabado, ambos descrevem as características físicas, como dimensões, peso, gramatura e resistência à compressão.

4.4. Aprovação do time de qualidade para as especificações dos materiais de embalagem

Assim como os planos mecânicos, as especificações devem ser aprovadas pelo time de qualidade e pelo time regional de desenvolvimento de embalagens, cada etapa leva em média três dias úteis, totalizando seis dias úteis. O processo é uma revisão dos parâmetros das especificações em comparação com os padrões estabelecidos pela companhia.

4.5. Cadastro dos novos produtos no sistema SAP (Sistema de ERP atual da empresa)

O processo de cadastro do produto no SAP é composto por inúmeras etapas e necessita de um tempo médio de 45 dias para ser finalizado. Com grande frequência essa etapa de cadastro é um dos gargalos para implementação do projeto, pois sem o término do cadastro não é possível produzir (dentro deste processo de cadastro, estão inclusos a lista de material, os consumos e as ordens de execução) nem vender o item, pois neste processo são cadastrados todos os custos produtivos relacionados a máquinas, pessoas e materiais necessários, logo o produto não pode ser vendido antes que esteja totalmente custeado no sistema.

5. **Processo de desenvolvimento de artes**

5.1. Criar projeto de artes no sistema

A criação do projeto de artes é solicitada pelo time de *marketing*, que será responsável por grande parte das aprovações. A duração de todo o processo é de aproximadamente dois meses, logo é um dos principais gargalos dos projetos que envolvem qualquer tipo de mudança nas artes correntes ou implementação de artes totalmente novas, até mesmo com novas dimensões, que é o caso do projeto em questão.

5.2. Liberação das artes finais para o impressor

Após a finalização dos processos de artes, os arquivos finais são enviados para os respectivos fornecedores dos materiais de embalagem e os planejadores de materiais são notificados para que seja possível colocar pedidos para os novos materiais e realizar o acompanhamento das primeiras corridas de produção nas gráficas com as artes e/ou formatos novos, a fim de verificar algum possível problema.

6. Materiais de embalagem

6.1. Pedido da folha base para os cartuchos

Após a aprovação dos planos mecânicos, já é possível realizar o pedido das folhas que são usadas de base para corte e impressão dos cartuchos, o tempo de entrega é de aproximadamente 60 dias corridos, logo os pedidos têm de ser feito com antecedência para não afetarem a data de entrega do projeto.

6.2. Desenvolvimento das ferramentas de impressão

Assim que as artes são liberadas para as gráficas, é iniciado o processo de desenvolvimento das ferramentas de impressão, que são basicamente os grupos de facas utilizados para fazer os cortes e as superfícies dos cilindros que serão utilizadas para impressão. Este processo necessita de aproximadamente 30 dias corridos é totalmente de responsabilidade da gráfica.

6.3. Recebimento dos cartuchos na planta para início da produção

Nesta etapa os novos materiais de embalagem são recebidos na planta de acordo com a seqüência descrita abaixo:

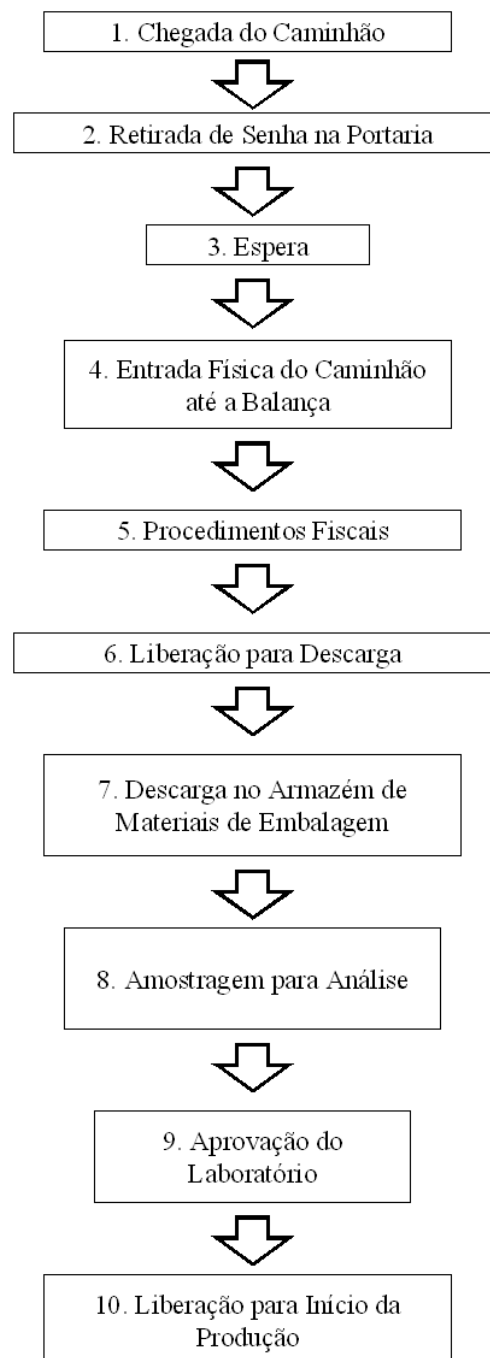


Figura 17: Seqüência de atividades desde o recebimento até a liberação para início da produção.

6.4. Comissionamento

Os comissionamentos são as corridas de teste, as primeiras quatro horas em que o novo item está na linha são acompanhadas pelos times de engenharia e de desenvolvimento de materiais, o produto resultante destas corridas já é disponível para venda a cliente.

6.5. Início da produção

Após as quatro primeiras horas de corrida serem executadas sem problemas é decretado o início da produção oficial do item, agora já qualificado para ser embalado em qualquer uma das duas linhas.

6.6. Produção de inventário dos diversos itens

A fim de garantir que os clientes recebam os produtos assim que os pedidos para os novos itens forem realizados é necessária a construção de um inventário inicial para cobrir os primeiros embarques aos clientes. Esse inventário é diferente para cada um dos itens, pois varia de acordo com o volume de vendas mensal, mesmo que em percentagem.

6.7. Início dos embarques de produto para clientes

Com todo o inventário necessário em piso, os novos códigos são abertos para que os clientes possam colocar os pedidos no sistema. Com os pedidos abertos já é possível montar as primeiras cargas a serem embarcadas para clientes e o processo para ser corrente.

7. Pós-implementação

7.1. Acompanhamento e coleta de dados pós-implementação

Nos dois meses posteriores à implementação do projeto são coletados os dados relevantes, para comparar os resultados obtidos com a implantação com os resultados previstos nas análises de viabilidade realizadas juntamente com o desenho do mesmo, além de um acompanhamento mais próximo na parte de planejamento de matérias, planejamento de produção e diminuição no espaço necessário nos armazéns.

7.2. Apresentação de resultados

Com os dados coletados em mãos, são feitas as comparações entre os dois cenários (antigo, o previsto e o novo), os resultados têm de ser apresentados para todo o time de liderança da planta, além dos demais envolvidos no projeto. Nesta etapa todos os valores comprometidos têm

de ser entregues, além é claro dos próximos passos para manutenção do sistema e planos de ação para melhoria contínua.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos empiricamente estão diretamente relacionados aos diversos pontos que sofreram consideráveis impactos positivos e negativos, consequência da implementação do projeto.

4.1. Redução de inventário / estoque

As reduções de inventário / estoque estão diretamente vinculadas a redução na quantidade dos diferentes tamanhos de cartuchos, ver Quadro 5.

Quadro 5: Marcas e tamanhos produzidos.

		MARCAS	
TAMANHOS	500g	A,B,C	
	1000g	A,B,C	
	1100g	C	

Como é possível observar no Quadro 5, temos três tamanhos diferentes e três marcas diferentes, porém um dos tamanhos só existe em uma delas, logo ao total tínhamos sete tipos diferentes de cartuchos, pois só assim seria possível atender a Portaria do Espaço Vazio. Com a implementação do projeto foi possível reduzir os sete tipos para apenas três, um tipo para cada tamanho (500g, 1000g e 1100g).

4.1.1. Fornecedor

Por parte do fornecedor, o inventário de matéria-prima utilizada para produção dos cartuchos obteve uma redução de aproximadamente 20%, todos os cálculos e análises foram realizadas pelo próprio fornecedor. Outro ponto importante foi a imagem passada para o fornecedor ao implementarmos um projeto de relação ganha-ganha, a credibilidade da empresa teve grande crescimento, pois mostramos interesse em trabalhar visando o melhor para todos.

O fornecedor também adquiriu uma maior flexibilidade, pois as matérias primas são as mesmas para toda uma família de tamanho, logo para qualquer alteração solicitada pela planta, como a diferenciação entre marcas é realizada somente na fase de impressão já que os cartuchos agora possuem um tamanho padrão, o fornecedor consegue realizar a alteração com certa facilidade, o que gera uma redução considerável no tempo de reação a mudanças.

4.1.2. Planta produtiva

A planta desenhou o projeto para de início realizar uma redução de 15% no estoque das embalagens de cartucho, a redução inicial não foi proposta como 20% devido à baixa confiabilidade no fornecedor que vêm apresentando atraso em diversas entregas, logo como caráter de proteção os envolvidos no projeto chegaram ao consenso de que os 5% não comprometidos inicialmente correspondem ao fator de segurança para cobrir qualquer problema de falta de fornecimento.

Conseqüentemente com a redução do inventário ocorreu uma redução na necessidade do uso de armazém externo, pois como a planta passa por uma restrição de espaço físico, cada palete adicional que tem de ser alocado na planta resulta no deslocamento de um palete para um armazém externo pertencente a um terceiro, trazendo e um aumento considerável no custo total do produto, devido ao detergente em pó possuir um baixo valor agregado. Então quando se dilui um custo, mesmo que pequeno, em um palete composto por sabão em pó, em porcentagem é um valor considerável, que impacta na lucratividade do item.

4.2. Tempos de *setup* e disponibilidade de linha

Com a implementação do uso dos cartuchos com tamanhos padronizados, os tempos de *setup* entre as diferentes marcas mantendo o mesmo tamanho tiveram uma diminuição de 75% como destacado no Quadro 6 e Quadro 7.

Quadro 6: Tempos de *setup* referentes ao cenário anterior a implementação do projeto.

CENÁRIO ANTIGO SETUP ENTRE TAMANHOS								
		MARCA A		MARCA B		MARCA C		
		500g	1000g	500g	1000g	500g	1000g	1100g
MARCA A	500g	-	5 h	4 h	5 h	4 h	5 h	6 h
	1000g	5 h	-	5 h	4 h	5 h	4 h	6 h
MARCA B	500g	4 h	5 h	-	5 h	4 h	5 h	6 h
	1000g	5 h	4 h	5 h	-	5 h	4 h	6 h
MARCA C	500g	4 h	5 h	4 h	5 h	-	5 h	6 h
	1000g	5 h	4 h	5 h	4 h	5 h	-	6 h
	1100g	6 h	6 h	6 h	6 h	6 h	6 h	-

Quadro 7: Tempos de *setup* referentes ao cenário após a implementação do projeto.

CENÁRIO PÓS-IMPLEMENTAÇÃO SETUP ENTRE TAMANHOS								
		MARCA A		MARCA B		MARCA C		
		500g	1000g	500g	1000g	500g	1000g	1100g
MARCA A	500g	-	5 h	1 h	5 h	1 h	5 h	6 h
	1000g	5 h	-	5 h	1 h	5 h	1 h	6 h
MARCA B	500g	1 h	5 h	-	5 h	1 h	5 h	6 h
	1000g	5 h	1 h	5 h	-	5 h	1 h	6 h
MARCA C	500g	1 h	5 h	1 h	5 h	-	5 h	6 h
	1000g	5 h	1 h	5 h	1 h	5 h	-	6 h
	1100g	6 h	6 h	6 h	6 h	6 h	6 h	-

Abaixo seguem os números de *setups* de acordo com o histórico dos últimos três meses, retirados do sistema de ERP da companhia (SAP), vide Quadro8:

Quadro 8: Quantidade de *setups* realizados por mês.

QUANTIDADE DE <i>SETUPS</i> /MÊS								
		MARCA A		MARCA B		MARCA C		
		500g	1000g	500g	1000g	500g	1000g	1100g
MARCA A	500g	-	2	5	4	5	5	2
	1000g	-	-	5	8	5	8	2
MARCA B	500g	-	-	-	6	5	7	1
	1000g	-	-	-	-	5	8	2
MARCA C	500g	-	-	-	-	-	3	2
	1000g	-	-	-	-	-	-	6
	1100g	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL				96 Setup				

Com base nos dados da tabela acima, multiplicando pelos valores dos Quadros 6 e 7 é possível obter os valores absolutos que são gastos por mês para realizar todos os *setups*, vide Tabela 1:

Tabela 1: Horas de *setups* realizados por mês no cenário antigo.

ANTIGAS HORAS DE <i>SETUPS</i> /MÊS								
		MARCA A		MARCA B		MARCA C		
		500g	1000g	500g	1000g	500g	1000g	1100g
MARCA A	500g		10 h	20 h	20 h	20 h	25 h	12 h
	1000g			25 h	32 h	25 h	32 h	12 h
MARCA B	500g				30 h	20 h	35 h	6 h
	1000g					25 h	32 h	12 h
MARCA C	500g						15 h	12 h
	1000g							36 h
	1100g							
TOTAL				456 h				

A tabela acima mostra que no total do mês têm-se 456 horas em que as máquinas não estão produzindo, mas sim sofrendo alterações para se adequarem ao próximo produto que entrará na linha. Com isso é possível afirmar que nesse período não se está agregando valor ao produto por estar com as máquinas paradas, além de ter toda a mão de obra da linha dedicada a uma atividade que quanto menos tempo ocupar, melhor será a produtividade das linhas em questão.

Tabela 2: Horas de *setups* realizados por mês no cenário novo.

NOVAS HORAS DE <i>SETUPS</i> /MÊS								
		MARCA A		MARCA B		MARCA C		
		500g	1000g	500g	1000g	500g	1000g	1100g
MARCA A	500g		10 h	5 h	20 h	5 h	25 h	12 h
	1000g			25 h	8 h	25 h	8 h	12 h
MARCA B	500g				30 h	5 h	35 h	6 h
	1000g					25 h	8 h	12 h
MARCA C	500g						15 h	12 h
	1000g							36 h
	1100g							
TOTAL				339 h				

Os valores destacados em branco na Tabela 2 são aqueles que sofreram redução com a implementação do projeto. Observando os tempos totais por mês antes e depois do projeto chegamos a conclusão:

Tabela 3: Redução nos tempos de *Setup*.

TEMPOS DE <i>SETUP</i>	
OPERAÇÃO ANTIGA	456 h
OPERAÇÃO NOVA	339 h
Redução em horas	117 h
Redução em %	26%

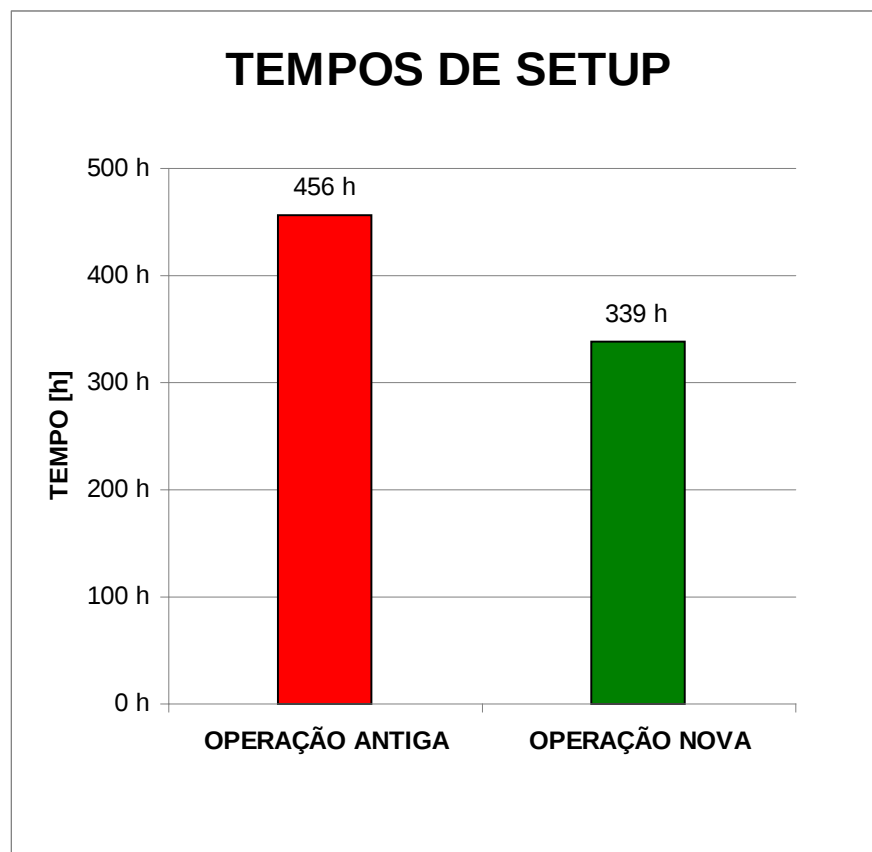


Figura 18: Comparativo entre cenário antigo e atual.

Nota-se que os valores destacados na Tabela 2 são aqueles que representam os *setups* entre marcas diferentes, porém de pesos iguais, essa redução é a mudança principal do ponto de vista do aumento de produtividade, anteriormente devido às diferenças dimensionais dos cartuchos, os parâmetros de operação das máquinas, também conhecidos como *centerlines*, deviam ser ajustados a cada troca. Agora com o novo padrão de cartuchos, é preciso apenas realizar o esgotamento do pó da marca anterior, iniciar o processo de embalagem com o pó da nova marca e acompanhar os primeiros minutos de corrida até que o processo atinja a velocidade nominal do equipamento.

Na Tabela 4 é possível observar o ganho total perante o tempo total disponível de linha para produção:

Tabela 4: Ganho de disponibilidade de linha.

HORAS TRABALHADAS NO MÊS	
DIAS ÚTEIS	30 dias
HORAS ÚTEIS POR DIA	24 h
QUANTIDADE DE EQUIPAMENTOS	2
TOTAL DE HORAS ÚTEIS MÊS	1440 h
HORAS DE LINHA DISPONÍVEL	984 h
Redução em horas vinculadas ao projeto	117 h
GANHO DE DISPONIBILIDADE DE LINHA	11,89%

Na Tabela 4 são calculadas as horas de linha disponíveis na atual situação, resultado da diferença entre o total de horas úteis no mês descontados dos tempos de *setup* ($30 \times 24 \times 2 - 456 = 984\text{h}$), logo abaixo estão as horas de ganho com a implementação do projeto (117h), assim por meio da relação de horas ganhas por horas de linha disponível ($117\text{h}/981\text{h}$) é possível observar um ganho de 11,89% no tempo disponível de linha., o que na realidade pode representar um ganho ainda maior de produtividade, pois esse tempo que era consumido em *setup* agora é convertido em tempo produtivo efetivo (a velocidade da linha têm de estar na nominal da máquina), diminuindo as curvas de ajuste da linha.

4.3. Carga de trabalho

O time responsável por fazer todos os ajustes durante as mudanças entre marcas e tamanho teve uma redução na sua carga de trabalho relacionada às execuções de *setup* de aproximadamente 26%, como visto na Tabela 3. Com essa redução foi possível direcionar parte do tempo do time para o foco na busca de melhorias do processo como um todo, com alguns colaboradores até realocados para outras atividades durante um período do seu turno de trabalho.

O projeto é muito bem visto pelo time de operações, que durante toda a implementação os colaboradores demonstraram grande interesse e motivação para prestar suporte e compartilhar informações que contribuíssem para que o projeto fosse implementado o mais rápido possível e com o maior nível de detalhamento possível.

4.4. Planejamento de materiais e produção

As melhorias no planejamento de materiais são simples, fáceis de entender, porém de grande impacto. Com a redução da variedade de sete tipos diferentes de cartuchos para apenas três tipos, o planejamento dos materiais de embalagem atingiu um maior nível de simplificação e otimização, logo o manejo e acompanhamento das entregas, dos pedidos e principalmente do controle de inventário se tornou mais robusto, assim os planejadores terão mais tempo disponível

para dedicar a projetos de melhoria, como por exemplo, identificação e qualificação de novos fornecedores.

Do ponto de vista do planejamento da produção, o ganho está relacionado à flexibilidade adquirida contra as variações de demanda do mercado. Por mais que exista um processo robusto de previsão de demanda, diversas variações são observadas ao longo do mês, com isso, o plano de produção sofre alterações praticamente diárias, para atender os novos planos os fornecedores devem estar aptos a acompanhar essas mudanças sem grandes impactos, o que foi otimizado com a implementação do projeto.

4.5. Dificuldades durante o projeto

As dificuldades durante todas as fases do projeto foram inúmeras e principalmente relacionadas ao processo de comunicação entre as diversas áreas envolvidas, que compõe praticamente todos os setores da empresa, como engenharia, operações, desenvolvimento, logística, jurídico e vendas. As principais dificuldades estão expressas a seguir:

- **Engenharia** – para adequação das máquinas as dimensões padrão, foram necessários alguns ajustes realizados muito próximo à implementação do projeto, Tornando-se necessária uma grande carga de trabalho concentrada em um curto período de tempo, o que resultou em horas extras dos times responsáveis, as quais não estavam inclusas no escopo do projeto, já que todas as atividades foram programadas para serem realizadas dentro do horário normal de trabalho de cada turno.
- **Artes** – o processo de desenvolvimento das artes a serem impressas nos cartuchos é realizado pela própria empresa, ao contrário da grande maioria das outras empresas que terceiriza o serviço, tal decisão, como qualquer outra, tem seus prós e contras:
 - **Prós** – a confidencialidade do lançamento de novos projetos se mostra mais eficaz, já que não existe a interferência de terceiros no processo, a informação fica mantida dentro da própria empresa e sendo exposta ao mercado somente no momento de impressão. Portanto caso ocorra algum vazamento de informações o processo já estaria adiantado o suficiente para

evitar alguma reação do concorrente contra uma nova campanha ou lançamento. Outro ponto visto como vantagem é a flexibilidade quanto às alterações durante o processo, caso seja necessária alguma alteração, se o serviço fosse prestado por um terceiro, todas as alterações com certeza teriam sido cobradas como um adicional, além do controle sobre o processo, pois como todos envolvidos fazem parte da empresa e conseqüentemente a motivação é maior para atingir o resultado.

- **Contras** – a complexidade para desenvolver artes é muito grande, logo a empresa tem de despende grande quantidade de recursos humanos e financeiros para manter todo o processo interno, desviando um pouco o foco negócio principal da empresa, tal atitude não vêm sendo adotada pelo mercado, que cada vez mais terceiriza os serviços não vinculados ao foco da empresa e se especializa em produzir ou prestar o serviço ao qual a empresa está destinada a realizar. Como o departamento é interno, todos os outros setores têm acesso fácil a ele, com isso pode ocorrer o conflito de informações, pois não existe apenas um único ponto de contato. Caso fosse um terceiro, o time de compras seria o ponto de contato e centralizaria a informação antes de repassar, possibilitando um filtro antes de chegar aos executores do processo. Este último ponto foi o principal obstáculo a ser ultrapassado durante todo o projeto para atingir as datas comprometidas, que resultaram em um atraso de mais de um mês na implementação, algumas alterações foram solicitadas e não comunicadas ao time que gerenciava o projeto, que já estava com as datas de entrada dos novos itens na produção definidas, o atraso na entrega das artes foi informado apenas alguns dias antes da data comprometida para liberação das mesmas para o impressor, com essa mudança, diversas medidas foram tomadas para se adequar às novas datas e uma nova programação para o esgotamento das embalagens antigas foi necessária.
- **Regulatório** – o departamento responsável pela área de regulamentação necessitava de uma alteração para retirada de uma informação de *marketing*, ao saber do projeto, que envolvia uma nova arte, observou a oportunidade de realizar a alteração junto com a

entrada dos cartuchos padronizados, porém para isso foi necessário retroceder diversas etapas do processo de desenvolvimento de artes, o que resultou em um atraso de aproximadamente quatro semanas na implementação do projeto, tal mudança só foi comunicada ao time responsável pelo projeto poucos dias antes da liberação das artes prevista pelo cronograma inicial (vide Quadro 4 cronograma).

- **Vendas** – devido à criação de um novo código de venda (EAN ou DUN), este código deve se cadastrar novamente no sistema interno dos clientes, para que os mesmos possam emitir pedidos de compra para esse novo código ao invés do antigo. Todo esse processo de cadastro é demorado e demanda grande trabalho por parte dos clientes, logo existe grande possibilidade que os mesmos tenham algum tipo de problema durante a realização dos cadastros e posteriormente após o início da operação de produção, caso ainda não tenham cadastros realizados para poderem emitir pedidos para esse novo item que substitui o anterior. Do ponto de vista comercial, qualquer mudança desde gênero implica em uma piora no relacionamento com os clientes, pois devido a uma mudança do seu fornecedor, o cliente tem de se adaptar aos novos parâmetros. Como no mercado de bens de consumo, a facilidade para se trocar de fornecedor é muito fácil, o relacionamento com os clientes é um ponto primordial para criar o conceito de fidelização e credibilidade vinculadas às marcas e empresas.

Para realizar tais cadastros, o departamento de vendas solicitou que fosse confirmada com um mês de antecedência a data exata do início da produção com os novos códigos, o que não foi possível, como explicado no tópico abaixo.

- **Operações** – algumas das pequenas intervenções nas linhas de produção foram orientadas pelo time de engenharia, porém com execução realizada pelo time das operações. Algumas dessas alterações precisavam de ajustes, que deveriam ser realizados dentro um prazo pré-estabelecido pelo time de implementação, porém tais ajustes foram realizados com atraso, o que impossibilitou a entrada de um dos novos itens na data prevista. Os ajustes foram realizados as pressas, com suporte de um técnico em hora extra, pois o turno não possuía os recursos qualificados para realizarem os ajustes necessários e acompanhar a primeira produção com os novos itens.

- **Logística** – como time responsável pelo planejamento dos materiais de embalagem, faz parte das atividades do departamento desenvolver e aplicar com habilidade e precisão o plano de transição entre o esgotamento das embalagens antigas e entrada das embalagens novas. Durante esse processo de transição, as embalagens primárias e secundárias deveriam ser esgotadas ao mesmo tempo, para evitar qualquer custo adicional com descarte de materiais em perfeito estado, para que isso acontecesse foi necessário um grande trabalho do time de planejamento em sincronia com os fornecedores de materiais primários e secundários, alguns pedidos foram feitos como exceções, pois eram menores que o lote mínimo acordado em contrato, porém devido à situação especial, os fornecedores após longa negociação concordaram em fazer produções menores para adequar ao volume pedido.

As datas de entrada dos produtos foram alteradas inúmeras vezes devido aos atrasos na finalização do processo de artes e semana a semana os volumes e datas eram revisados, o que resultou em dificuldades para alinhar os volumes e datas de entrega com os fornecedores.

- **Expedição** - as aberturas dos novos códigos para venda aos clientes não ocorreram no primeiro dia do mês, tal fato afetou diretamente o nível de serviço de expedição e entrega. A complexidade na separação dos pedidos nas docas de acordo com o esgotamento do estoque dos itens anteriores que foram descontinuados foi um grande desafio, pois os itens que tiveram mudança nas quantidades por caixa e conseqüentemente nas quantidades por palete, tiveram de ser recalculados de acordo com os novos volumes que conseguiam ser embarcados por caminhão, logo a quantidade de caminhões a serem embarcados para cada cliente também sofreu uma pequena alteração.
- **Finanças** – com as mudanças nas quantidades que podem ser embarcadas por caminhão, os custos de frete e do aluguel dos paletes são diluídos em volumes diferentes dos praticados com a situação anterior, logo todos os custos tiveram de ser revisados e reajustados. A contabilização deste processo foi realizada pelo levantamento no sistema das quantidades de produtos vendidos de cada item (antigo e novo) e para cada um deles foram agregados os custos relacionados.

4.6. Execução do cronograma

De acordo com todas as dificuldades apresentadas na seção 4.5, o cronograma previsto (vide Quadro 4) não foi executado conforme esperado, e o cronograma em vigor segue como abaixo:

Quadro 9: Cronograma vigente do projeto (cada etapa corresponde à atividade descrita na seção 3.3 com mesmo índice numérico)

Cronograma Vigente (em semanas)																																													
ETAPA	FEV				MAR				ABR				MAI				JUN				JUL				AGO				SET				OUT				NOV				DEZ				
-	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
1.1																																													
1.2																																													
2.1																																													
2.2																																													
3.1																																													
3.2																																													
4.1																																													
4.2																																													
4.3																																													
4.4																																													
4.5																																													
5.1																																													
5.2																																													
6.1																																													
6.2																																													
6.3																																													
6.4																																													
6.5																																													
6.6																																													
7.1																																													
7.2																																													

As atividades que sofreram atrasos estão descritas a seguir, assim como sua influência no na data de implementação:

- **Atividade 4.5 (Cadastro dos novos produtos no sistema SAP)** – o atraso de duas semanas está vinculado a uma aprovação do time de finanças para os novos custos de produção para os novos produtos em que foi solicitada uma revisão dos cálculos

e após a revisão os cadastros seguiram com duas semanas de atraso (não afetou o cronograma, pois havia atividades em paralelo com maior duração).

- **Atividade 5.2 (Liberação das artes finais para o impressor)** – foi a atividade concluída com o maior atraso devido as solicitações de mudanças na arte por parte do time de *marketing*. O atraso resultante foi de quatro semanas e impactou diretamente o cronograma de execução do projeto. Todas as atividades subsequentes foram postergadas em quatro semanas.
- **Atividade 6.1 (Pedido da folha base para os cartuchos)** – o atraso de 1 semana está relacionado à disponibilidade do fornecedor para entrega do material, principalmente por ser o primeiro pedido com as novas especificações de dimensão. O atraso de uma semana foi notificado com antecedência e não resultou em alterações no cronograma previsto inicialmente.
- **Atividade 6.3 (Recebimento dos cartuchos na planta para início da produção)** – o primeiro lote de cartuchos enviado pelo fornecedor, ao ser analisado pelo time do laboratório, não estava de acordo com os limites das especificações compartilhadas com o mesmo, logo um segundo lote foi pedido com urgência. A entrega deste lote ocorreu na semana seguinte e foi aprovado em todos os parâmetros avaliados pelo laboratório, tal fato resultou em uma semana de atraso que se refletiu diretamente na implementação do projeto.
- **Atividade 6.5 (Produção de inventário para os diversos itens)** – devido à complexidade de sincronização para o esgotamento dos materiais de embalagem dos itens antigos, vinculados a grande variação de demanda do setor, além da capacidade de impressão do fornecedor, as transições das embalagens foram escalonadas ao longo de um período maior que o esperado no desenho do projeto. O atraso desta atividade não impactou na implementação do projeto em si, porém gerou atraso considerável na melhoria da operação, que precisou trabalhar mais tempo com um maior número de tipos de embalagem, até que todas estivessem implementadas.

5. CONCLUSÃO

As estratégias de uma empresa estão diretamente relacionadas às condições em que ela se situa, onde qualquer alteração nesses parâmetros iniciais ocasiona a revisão das direções que a empresa está seguindo. Logo, a partir de uma mudança em uma portaria e a necessidade de aumento de produtividade a questão de custos passou a não ser o foco principal da produção, mas sim o atendimento da demanda do mercado.

O conceito de padronização normalmente está vinculado a uma perda da flexibilidade, um engessamento das atividades e processos, porém no caso em discussão, ela foi responsável pela grande melhoria no tempo de resposta do fornecedor para qualquer alteração no plano passado pela planta. Isso tudo devido à diferenciação entre as marcas só ser realizada no momento da impressão, já que as dimensões agora são idênticas.

A melhoria no planejamento dos materiais é visível e muito considerável, anteriormente o planejador tinha de controlar inventário, estoque, pedidos e corridas de sete tipos diferentes de folhas primárias a serem entregues na gráfica para corte e impressão, agora com somente três, o desgaste com esse trabalho se reduziu bastante.

O planejamento da produção também foi beneficiado, pois ganhou uma flexibilidade que antes não existia, agora caso ocorra um problema durante a produção de granel ou por falta de matéria-prima para produzir um granel específico, o tempo entre a notificação do time de planejadores de cartuchos e a alteração da marca a ser impressa sofreu forte redução, com isso as alterações no plano conseguem ser supridas com muito mais eficiência.

Com a implementação do projeto, o ganho na capacidade produtiva da planta foi um resultado muito bom, um aumento de aproximadamente 12% com apenas um projeto sem a necessidade de alterações de infraestrutura e investimentos de capital é considerado um projeto classe A. Tal ganho não consegue suprir integralmente a necessidade do negócio contra o aumento de 25% na demanda, porém já atende uma grande parcela da insuficiência do atendimento da demanda.

Os ganhos adquiridos do ponto de vista de estoque e inventário também são vistos como um bom resultado. Atingir uma redução de 1,2% no TDC (*Total Delivered Cost*, custo total até o

produto disponível na prateleira) é o mesmo que gerar lucro ou reduzir prejuízos, já que o mercado é quem define o preço de venda.

A comunicação entre os departamentos é essencial para a implementação de um bom projeto, principalmente do ponto de vista da motivação necessária para que todas as etapas transcorram da melhor maneira possível, cumprindo o cronograma e as especificações técnicas. O maior e mais complicado obstáculo encontrado foi vinculado a esse conceito, onde a falta de comunicação entre o time de marketing e os líderes do projeto impactou diretamente na data implementação do projeto em quatro semanas de atraso. Por outro lado, o comprometimento mostrado pelos times de operações, planejamento de materiais e engenharia foi exemplar, já que seriam os mais beneficiados pelo projeto.

Para implementar um projeto é necessário conhecer o seu processo detalhadamente, assim é possível identificar os pontos de melhoria, principalmente quando se possuem pessoas experientes dentro do time, que conseguem identificar as sutilezas que influenciam diretamente na cadeia produtiva como um todo.

6. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Um aumento na densidade dos grânéis do detergente em pó pode ser estudado, assim sendo possível uma redução no tamanho dos cartuchos de modo geral, porém o grande desafio seria ter a aprovação do time de marketing, pois a nova embalagem ficaria menor que o padrão do mercado de hoje, resultando em uma piora no *shelf appearance* que é a aparência do produto nas prateleiras dos estabelecimentos de venda.

Uma outra proposta é a utilização de um portal de conectividade entre fornecedor e planta, onde o fornecedor tem acesso ao inventário da planta em tempo real, logo consegue monitorar os consumos de material e enviar produto de acordo com a necessidade acordada previamente na implantação do sistema, que pode ser baseado no estoque de segurança, por exemplo, ou no lote mínimo. Para implantação de tal projeto é necessário ter grande confiabilidade no fornecedor, além de um sistema robusto que avise quando um problema está por acontecer em tempo suficiente para que uma reação ainda seja possível.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

CAVALCANTI, Pedro; CHAGAS, Carmo. **História da embalagem no Brasil**. São Paulo: Grifo, 2006. 253 p.

GUINATO, P. **Sistema Toyota de Produção: Mais do que simplesmente *Just-in-time***. Caxias do Sul: Editora da Universidade de Caxias do Sul, 1996. 175p.

MARTINS. Petrônio Garcia. **Administração da produção**. São Paulo: Saraiva, 2000.

MOURA, R. A. **Embalagem, unitização & containerização**. São Paulo:IMAM, 1997.354p.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Ed. Artes Médias, 1997. 151p.

OLIVEIRA, D. S. **Gerência para o aumento da produtividade de uma célula de vazamento de tarugos de alumínio**. 2005. 61f. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção Mecânica) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2005.

PAIVA, S. **A embalagem como forma de comunicação e expressão** <<http://monografias.brasilecola.com/arte-cultura/a-embalagem-como-forma-comunicacao-expressao.htm>>. Acesso em 04 Out. 2011.

RAMOS, M **Controlando os estoques com inteligência**. <<http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/DowContador?OpenAgent&unid=0EE562D0A6BDC6E5032571E100694844>>. Acesso em 17 Nov. 2011.

ROQUE, Armando. **TecnoInfo: Definições de estoque** . Disponível em: <http://dropsdef.blogspot.com/2007/02/definies-de-estoque.html>, 2007. Acesso em 17 Nov. 2011.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção: do ponto de vista da engenharia de produção**. Porto Alegre: Bookman, 1996. 291p.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. São Paulo: Editora Atlas, 2002. 747p.