

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

RENAN FRANÇOIS IAREK SILVA

AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE UMA UNIDADE INDUSTRIAL
CONVERTEDORA DE EMBALAGENS

CURITIBA - PR
2013

RENAN FRANÇOIS IAREK SILVA

AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE UMA UNIDADE INDUSTRIAL
CONVERTEDORA DE EMBALAGENS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Estágio Profissionalizante em Engenharia Industrial Madeireira – AT063 do Curso de Engenharia Industrial Madeireira do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná como requisito parcial para obtenção do Título de Engenheiro Industrial Madeireiro

Orientador: Prof. Dr. Alan Sulato de Andrade

CURITIBA - PR
2013

AGRADECIMENTOS

Aos amigos por estarem do meu lado durante o período da faculdade, por me ajudarem em momentos difíceis e por compartilharem momentos de alegria, desejo sucesso na carreira e na vida pessoal de cada um deles.

Aos professores por todo o conhecimento repassado durante todos esses anos, alguns desses ensinamentos serão levados à vida toda.

Aos pais e familiares, meu pai que sempre ofereceu ajuda e compreensão para qualquer que fosse a dificuldade e também em momentos de alegria. A minha mãe por ser paciente comigo, estar do meu lado e sempre me incentivar e também a minha irmã Luanda por ser acima de tudo uma ótima irmã e me dar conselhos em horas importantes. Boa parte do meu caráter e personalidade eu devo a eles, obrigado por tudo.

RESUMO

As embalagens de papel tornaram-se meios cruciais para atender à sociedade em suas necessidades de alimentação, saúde, conveniência, disponibilizando produtos com segurança e informação para o bem estar das pessoas, possibilitando a acessibilidade a produtos frágeis, perecíveis e de alto ou baixo valor agregado. Em meio a este crescente mercado, torna-se importante a aplicação do controle de qualidade em todas as etapas de produção das embalagens de modo a se evitar desperdícios e garantir a qualidade do produto. Um produto final com qualidade também ganha um diferencial competitivo, beneficiando tanto a empresa como o cliente. Este estudo teve como objetivo geral avaliar o processo de fabricação de uma unidade industrial convertidora de embalagens. Para a realização deste estudo foi necessário conhecer e acompanhar as principais operações da unidade, em especial na etapa de alimentação das máquinas formadoras de embalagens onde se constatou problemas associados à rejeição da matéria prima. Foram identificados os problemas por sua origem, catalogando estes através de fotos e posterior quantificação visando levantar os problemas mais frequentes. Em função da análise dos problemas encontrados, foram propostas soluções para sanar ou reduzir os mesmos. A análise dos problemas indica a existência de três principais problemas, sendo estes correspondentes a mais de 70% da frequência. Uma análise complementar dos dados permitiu identificar que cada fornecedor possui diferentes frequências de problemas, sendo necessário desta forma um tratamento diferenciado entre ambos na resolução dos mesmos. A implementação das soluções envolve tanto ajustes dentro da unidade industrial quanto de ajustes operacionais entre a empresa e os fornecedores de matéria prima. Sem dúvida, as soluções levantadas neste estudo poderiam auxiliar a empresa, no sentido de minimizar os problemas observados na produção bem como na melhoria da qualidade do produto final.

Palavras chave: Papelão Ondulado, Falhas, Matéria Prima.

ABSTRACT

Packages of paper have become crucial resources to meet the needs of society in food, health, convenience, safely delivering products and information for the well being of people, enabling accessibility to fragile , perishable products and high or low value aggregate. Amid this growing market, it becomes important to the application of quality control at all stages of production of the packaging so as to avoid waste and ensure product quality. A final product quality also gain a competitive advantage, benefiting both the company and the customer. This study aimed to evaluate the overall manufacturing process of a conversion plant packaging. For this study it was necessary to know and follow the major unit operations, especially in the feed step of forming packaging machines which demonstrated problems associated with rejection of the raw material. Problems by their origin, cataloging these through photos and quantification aiming to raise the most frequent problems were identified. Depending on the analysis of the problems faced, solutions to remedy or reduce risks have been proposed. The problem analysis indicated that there were three main problems, which are corresponding to more than 70% of frequency. An additional analysis of data identified that each vendor has different frequencies of problems, differential treatment between them in the result being necessary this way. The implementation of solutions involving both adjustments within the industrial unit and operational arrangements between the company and the suppliers of raw materials. Undoubtedly, the solutions raised in this study could assist the company in order to minimize the problems observed in the production as well as improving the quality of the final product.

Key-words: Corrugated Paperboard. Failures. Raw Material

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – COMPOSIÇÃO DO PAPELÃO ONDULADO	14
FIGURA 2 - PAPELÃO ONDULADO DE FACE SIMPLES.....	15
FIGURA 3 – PAPELÃO ONDULADO PAREDE SIMPLES.....	15
FIGURA 4 - PAPELÃO ONDULADO PAREDE DUPLA	15
FIGURA 5 - PAPELÃO ONDULADO PAREDE TRIPLA	15
FIGURA 6 – PAPELÃO ONDULADO PAREDE MÚLTIPLA.....	16
FIGURA 7 - MARCAS DE FITA DE AMARRAÇÃO.....	26
FIGURA 8 - MARCA DE GARFO DE EMPILHADEIRA	26
FIGURA 9 - MARCAS DE PALETES	27
FIGURA 10 - CHAPAS ENCANOADAS.....	27
FIGURA 11 - CHAPAS DE PAPELÃO UMIDAS DEVIDO AO PALETE	28
FIGURA 12 - CHAPAS CURTAS	28
FIGURA 13 - CHAPAS DESCOLADAS E/OU COM FORMAÇÃO DE BOLHAS	29
FIGURA 14 - OUTROS PROBLEMAS	29
FIGURA 15 - OUTROS PROBLEMAS	30
Figura 16 - OUTROS PROBLEMAS	30
FIGURA 17 - LOTE DE CHAPAS DE PAPELÃO COM CARACTERÍSTICAS DESEJADAS.....	36
FIGURA 18 - PROTEÇÃO NA INTERFACE ENTRE AS CHAPAS DE A FITA DE AMARRAÇÃO	36

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Tipo de onda e espessura do papelão ondulado.....	16
TABELA 2 – Quantificação dos problemas encontrados em uma impressora durante quatro meses considerando ambos os fornecedores.....	31
TABELA 3 – Quantificação dos problemas encontrados em uma impressora durante quatro meses considerando o fornecedor A.....	32
TABELA 4 – Quantificação dos problemas encontrados em uma impressora durante quatro meses considerando o fornecedor B.....	33

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – DIAGRAMA DE PARETO DOS PROBLEMAS ENCONTRADOS DURANTE OS QUATRO MESES DE OBSERVAÇÃO CONSIDERANDO AMBOS OS FORNECEDORES.....	31
GRÁFICO 2 – DIAGRAMA DE PARETO DOS PROBLEMAS ENCONTRADOS DURANTE OS QUATRO MESES DE OBSERVAÇÃO CONSIDERANDO O FORNECEDOR “A”	33
GRÁFICO 3 - DIAGRAMA DE PARETO ACUMULADA DOS PROBLEMAS ENCONTRADOS DURANTE OS QUATRO MESES DE OBSERVAÇÃO CONSIDERANDO O FORNECEDOR B	34

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	11
2.1 OBJETIVO GERAL.....	11
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
3.1 ORIGEM DO PAPEL.....	12
3.2 PAPELÃO ONDULADO.....	12
3.3 MERCADO.....	13
3.4 PAPELÃO ONDULADO COMO EMBALAGEM.....	14
3.5 MÉTODO ATUAL DE FABRICAÇÃO DO PAPEL.....	17
3.5.1 A primeira etapa.....	17
3.5.2 Segunda etapa.....	17
3.5.3 Terceira etapa	18
3.6 DESCRIÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO DO PAPELÃO ONDULADO	18
3.6.1 Matéria prima.....	18
3.6.2 Papel miolo e capa interna.....	19
3.6.3 Capa externa	19
3.6.4 Corte.....	19
3.6.5 Impressão e recorte	19
3.6.6 Formação dos fardos.....	19
3.6.7 Expedição	20
3.7 FERRAMENTAS DA QUALIDADE	20
3.7.1 Diagrama de Pareto	20
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	22
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	23
5.1 DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE CONVERSÃO DE CHAPAS DE PAPELÃO EM EMBALAGENS	23
5.2 DEFINIÇÃO DOS PROBLEMAS ENCONTRADOS NAS CHAPAS.....	25
5.3 ANÁLISE DOS DADOS DE FREQUENCIA COLETADOS DURANTE OS MESES DE MONITORAMENTO.....	30
5.4 PROPOSTAS DE MELHORIAS PARA CADA UM DOS DEFEITOS ENCONTRADOS	35

6 CONCLUSÕES	37
7 RECOMENDAÇÕES.....	38
REFERÊNCIAS.....	39

1 INTRODUÇÃO

O papel teve sua origem na China, servindo como material alternativo para a escrita. Muito tempo depois, o papel foi aperfeiçoado, servindo nos dias atuais a diversas aplicações. Uma dessas aplicações em especial é a utilização do papel como meio de proteção de produtos a serem comercializados, o papel de embalagem.

O Brasil se destaca mundialmente como produtor de celulose, abastecendo mercados com expressivos volumes de papel de embalagem, papéis de imprimir e escrever e papel-cartão. Na última década, o país aumentou sua produção em cerca de 27,0%. Em 2011, o setor posicionou-se como 4º produtor mundial de celulose e em 2012 produziu 10,159 milhões de toneladas do produto.

A embalagem tornou-se ferramenta crucial para atender à sociedade em suas necessidades de alimentação, saúde, conveniência, disponibilizando produtos com segurança e informação para o bem estar das pessoas, possibilitando a acessibilidade a produtos frágeis, perecíveis, de alto ou baixo valor agregado.

Em meio a este crescente mercado, torna-se importante a aplicação do controle de qualidade em todas as etapas de produção para evitar desperdícios e garantir a qualidade do produto. Um produto final com qualidade também ganha um diferencial competitivo, beneficiando tanto a empresa como o cliente.

Assim, este trabalho visa contribuir com propostas de solução de problemas normalmente observados na linha de produção de embalagens.

Estes problemas estavam causando prejuízos para a empresa onde foi realizado o estudo. Máquinas ficavam paradas, chapas de papelão eram desperdiçadas e a empresa estava tendo prejuízo financeiro. Então foi realizado um estudo desde a identificação da origem de cada problema encontrado, passando por uma quantificação de cada problema, uma análise de dados e por fim propostas de melhorias.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o processo de fabricação de uma unidade industrial convertidora de embalagens.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Com base no objetivo geral proposto foram determinados os seguintes objetivos específicos:

- Descrever o processo de fabricação de embalagens com ênfase na etapa de conversão das chapas de papelão ondulado.
- Identificar e quantificar problemas relacionados à produção de embalagens por fornecedor mediante ao auxílio de uma ferramenta de qualidade.
- Propor melhorias no processo de conversão, com base nos resultados dos objetivos anteriores.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 ORIGEM DO PAPEL

Segundo ROBERT (2007), o papel tal como se conhece hoje, foi produzido pela primeira vez na China no ano 105, segundo se tem notícias, era feito com uma mistura de cascas de árvore com pedaços de tecidos de algodão ou linho, eles eram batidos até formarem uma pasta, esta que por sua vez era depositada em peneiras para que a água pudesse escorrer, a pasta então, depois de seca, tornava-se uma folha de papel.

O papel no início tinha como principal função servir para a escrita, possibilitando a cópia de manuscritos, de forma artesanal, dos registros mais importantes até então. Por volta de 1439, Johannes Gutenberg inventou a imprensa, utilizando tipos móveis, fazendo com que a tecnologia se espalhasse rapidamente por toda a Europa e por sequência pelo mundo todo (ROBERT, 2007).

3.2 PAPELÃO ONDULADO

A história do papelão ondulado já passa de um século. O papelão ondulado teve sua invenção sob a demanda crescente de embalar e proteger produtos. Desde a sua invenção, o papel sofreu mudanças consideráveis, mas o princípio de fabricação permanece o mesmo, mudando a tecnologia e os processos produtivos (Associação Brasileira de Papelão Ondulado – ABPO, 2013).

Algumas datas importantes:

- 1856 - Dois ingleses, Healey e Allen obtiveram uma patente para o primeiro uso conhecido de papelão ondulado. O papel foi alimentado um a um em uma máquina de mão simples feita de dois rolos corrugados. O resultado foi um papel corrugado e agradável. Foi aplicado no forro de chapéus.
- 1871 - O primeiro uso de papelão ondulado para empacotar foi por um homem americano, Albert L. Jones que obteve uma patente para o uso do papelão ondulado para embrulhar artigos frágeis como garrafas.
- 1874 - Novamente nos Estados Unidos, Olivier Long patenteou o conceito de unir uma folha lisa a um papel corrugado, para fortalecer isto.
- 1881 - Alguns fabricantes dos EUA acreditavam que o papelão ondulado fosse um novo conceito para embalar. Eles concentraram esforços para desenvolver um novo maquinário. Thompson juntamente com a companhia de Norris criaram a primeira máquina para a fabricação do papelão face simples e apresentaram para os Europeus.
- 1895 - Os Europeus produziram suas máquinas de produção de papelão ondulado em nível de empresa. A primeira ondulateira foi desenvolvida por Jefferson T. Ferris da Sefton CIA. Industrial.

A produção de embalagens de papelão ondulado tem mostrado enorme crescimento, acompanhando a revolução industrial e atendendo à demanda de embalagens de transporte, fazendo com que a produção de papelão siga a atividade econômica lado a lado (ABPO, 2013).

3.3 MERCADO

De acordo com a Associação Brasileira de Celulose e Papel (BRACELPA, 2012), com dados divulgados em dezembro de 2012, são listados abaixo alguns fatos interessantes:

- 2,2 milhões de hectares de florestas plantadas para fins industriais
- 220 empresas com atividade em 540 municípios, localizados em 18 Estados;
- Exportações 2011: US\$ 7,2 bilhões;
- Investimentos: US\$ 12 bilhões nos últimos 10 anos;
- Emprego: 128 mil empregos diretos (indústria 77 mil, florestas 51 mil) e 575 mil empregos indiretos.

Em 2011, dados da BRACELPA, relacionam o Brasil na quarta colocação em nível mundial em produção de celulose, ficando atrás apenas de Estados Unidos, China e Canadá. A produção nesse ano foi de 13.922.000 toneladas de celulose. Já na produção de papel, o Brasil ocupa a nona colocação, sendo China, Estados Unidos e Japão os três primeiros colocados. A produção de papel do Brasil em 2011 foi de 10.159.000 toneladas, o que corresponde a de 2,55% da produção mundial.

Quando analisamos a área plantada, o Brasil possui 6.973.000 hectares de florestas plantadas, o que corresponde a 0,8% do território nacional, a área destinada à celulose e papel corresponde a 2.196.000 hectares, ou seja, 31,5% das florestas plantadas no Brasil são destinadas à produção de celulose e papel.

Em comparação com outros países, o Brasil tem uma área de florestas plantadas relativamente grande, mas possui um território também em dimensões grandes, tendo um potencial em aumentar significativamente sua área de florestas plantadas.

Os estados com as maiores florestas plantadas são: Bahia (478 mil hectares), seguido por São Paulo (409 mil hectares) e Mato Grosso do Sul (309 mil hectares). (BRACELPA, 2012).

Além do que foi citado acima, o Brasil possui uma das maiores produtividades médias do mundo, dados da BRACELPA mostram uma produtividade média de 44 m³/ha/ano para o Eucalipto e 38 m³/ha/ano para o pinus. Com essa alta produtividade, no Brasil a rotatividade é uma das mais altas do mundo, com cerca de 7 anos para a rotatividade do eucalipto, para citar um exemplo, em Portugal a rotatividade do eucalipto é de cerca de 12-15 anos.

Boa parte da composição do papelão ondulado é papel reciclado, no Brasil, a taxa de recuperação de papéis recicláveis é de 45% (BRACELPA 2012).

O consumo aparente per capita de papel nacional é 48,6kg per capita, um valor baixo, se comparado com países como Finlândia (280,6kg per capita) e Alemanha (242,6kg per capita), ficando abaixo da média mundial (57,0kg per capita).

3.4 PAPELÃO ONDULADO COMO EMBALAGEM

“A embalagem de transporte mais comumente usada é a de papelão ondulado.” (MOURA & BANZATO, 1990).

Conforme definição da norma NBR 9198/1985, “embalagem é o elemento ou conjunto de elementos destinados a envolver, conter e proteger produtos durante sua movimentação, transporte, armazenagem, comercialização e consumo”.

De acordo com a Associação Brasileira de Celulose e Papel (2013), o papelão ondulado é basicamente uma estrutura formada por um ou mais elementos ondulosos, miolos, que são fixados por um ou mais elementos planos, capas, esta união ocorre por meio de um adesivo aplicado na região superior da onda do miolo.

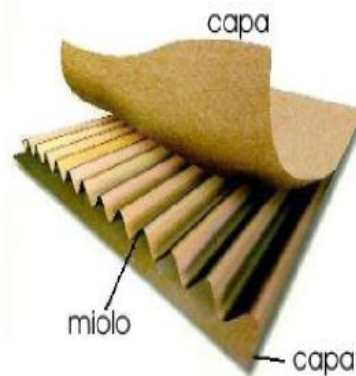


FIGURA 1 – COMPOSIÇÃO DO PAPELÃO ONDULADO
 FONTE: ABPO (2013)

De acordo com MOURA & BANZATO (1990), o papelão ondulado é uma espécie de compensado de papel. A ondulação da folha central é obtida amolecendo o papel com vapor de água e corrugando-o sobre um cilindro provido de ranhuras, numa máquina, na qual o papel passa com velocidade de centenas de metros por minuto. Esta onduladeira, também chamada corrugadeira, realiza operações de ondulação do miolo, de colagem das capas e de corte de grandes folhas de papelão, obtendo-se, assim, chapas na dimensão desejada. As operações seguintes são: formação dos vincos e entalhes; impressão; fechamento das abas laterais com fitas e grampo.

A ABPO/IMAM (1993) descreve que o papelão ondulado usado na fabricação de caixas e acessórios é obtido por meio de várias combinações de papéis que compõe a capa e o miolo (papel-capa e papel-miolo). Sua composição é definida em função do desempenho da embalagem que se deseja obter, o que é feito mediante testes físicos. É importante ressaltar que as diferentes tonalidades dos papéis-capa ocorrem em virtude dos diferentes tipos de matéria-prima e/ou processos de cozimento. Isso não afeta o padrão de qualidade, pois é possível obter papéis-capa de tonalidades diferentes com a mesma qualidade e vice-versa.

De acordo com a NBR 5985, o papelão ondulado pode ser de:

- a) Face simples: estrutura formada por um elemento ondulado (miolo) colado em um elemento plano (capa);



FIGURA 2 - PAPELÃO ONDULADO DE FACE SIMPLES
FONTE: ABPO (2013)

- b) Parede simples: estrutura formada por um elemento ondulado (miolo) colado, em ambos os lados, a elementos planos (capas);



FIGURA 3 – PAPELÃO ONDULADO PAREDE SIMPLES
FONTE: ABPO (2013)

- c) Parede dupla: estrutura formada por três elementos planos (capas) colados a dois elementos ondulados (miolos), intercalados;



FIGURA 4 - PAPELÃO ONDULADO PAREDE DUPLA
FONTE: ABPO (2013)

- d) Parede tripla: estrutura formada por quatro elementos (capas) colados a três elementos ondulados (miolos), intercalados;



FIGURA 5 - PAPELÃO ONDULADO PAREDE TRIPLA
FONTE: ABPO (2013)

- e) Parede múltipla: estrutura formada por cinco ou mais elementos planos (capas) colados a quatro ou mais elementos ondulados (miolos), intercalados.



FIGURA 6 – PAPELÃO ONDULADO PAREDE MÚLTIPLA
FONTE: ABPO (2013)

A espessura do papelão ondulado varia de acordo com o tipo de onda utilizado, conforme a tabela abaixo:

TABELA 1 - TIPO DE ONDA E ESPESSURA DO PAPELÃO ONDULADO:

TIPO DE ONDA	ESPESSURA DO PAPELÃO ONDULADO	ONDAS EM 10 cm
A	4,5 - 5,0 mm	de 11 a 13
B	3,5 - 4,0 mm	de 13 a 15
C	2,5 - 3,0 mm	de 16 a 18
E	1,2 - 1,5 mm	de 31 a 38

FONTE: ABPO (2013)

O tipo de onda do papelão tem ligação direta na proteção a choques e também na resistência ao esmagamento do papelão ondulado. Ondas do tipo “A” possuem maior espaçamento entre as ondas, conferindo ao papelão deste tipo uma maior capacidade de absorção de choques e também maior resistência à compressão no sentido topo-base e as ondas sendo mais altas que nas ondas tipo “B”, o papelão deste tipo é mais difícil de dobrar na vincagem, conferindo uma maior resistência à punção e ao rasgo. (ROMANO, 1996).

A onda do tipo “B”, que possui maior número de ondas por unidade de comprimento, é utilizada em situações onde necessitamos maior resistência ao esmagamento e compressão nas extremidades. A onda do tipo “C” possui propriedades intermediárias entre os tipos “A” e “B”. (ROMANO, 1996).

As especificações do produto final, como sua condição de movimentação, armazenagem e transporte determinam o tipo de papelão a ser utilizado, sendo a principal função resistir à carga de empilhamento. Assim, as ondas do papelão devem ser orientadas no sentido correto, pois funcionam como pilares de suporte de um edifício. (ROMANO, 1996).

3.5 MÉTODO ATUAL DE FABRICAÇÃO DO PAPEL

De acordo com ROMANO (1996), a fabricação do papel, consiste basicamente por três etapas principais, iniciando-se com a matéria-prima, que pode ser celulose, pasta mecânica ou mesmo reaproveitamento de papéis usados. As etapas são: Preparação da massa, formação da folha e secagem. Dependendo do uso final que o papel terá, pode receber uma série de tratamentos antes, durante e depois da sua fabricação.

3.5.1 A primeira etapa

A primeira etapa consiste nos seguintes processos (ROMANO, 1996):

- Desfibramento para soltar as fibras numa solução de água
- Depuração destinada a manter a pasta livre de impurezas
- Refinação que dará as qualidades exigidas ao papel através da moagem das fibras
- Preparação da massa outras operações são levadas a efeito:
- Tingimento: são colocados corantes para se obter a cor desejada
- Colagem: é a adição do breu ou de colas preparadas.
- Correção do pH: (acidez ou alcalinidade) normalmente a celulose está em suspensão em água alcalina, cuja alcalinidade deve ser parcial ou totalmente neutralizada com sulfato de alumínio, que também vai ajudar na colagem e tingimento.
- Aditivos: colocação de outros ingredientes para melhorar a qualidade do papel.

3.5.2 Segunda etapa

Consiste na formação da folha, é realizada através da suspensão das fibras de celulose em água e posteriormente depositada sobre uma tela metálica. A água escoar através da tela e as fibras são retiradas, nessa fase apresentam aspecto de tecido, com fios pequenos trançados entre si (ROMANO, 1996).

A formação da folha poderá ser feita através de várias formas:

- Manual: onde a tela é simplesmente uma peneira;

- Mesas Planas: a tela metálica apoia-se sobre roletes e é estendida, para formar uma área plana horizontal. Esta tela corre com velocidade constante e recebe na parte inicial do setor plano, a suspensão das fibras, a água escoar através da tela deixando as fibras;
- Cilíndrica: a tela metálica recobre um cilindro, que gira a velocidade constante em uma suspensão de fibras, a água atravessa a tela dentro do tambor e é daí retirada; as fibras aderem à tela, formando uma folha que é retirada do tambor por um feltro.

3.5.3 Terceira etapa

Secagem que é conseguida inicialmente prensando-se a folha, para retirar toda a água possível, e depois, passando a folha por cilindros de ferro aquecidos, que provocam a evaporação da água (ROMANO, 1996).

3.6 DESCRIÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO DO PAPELÃO ONDULADO

3.6.1 Matéria prima

A matéria prima utilizada são bobinas de três tipos de papel (ROBERT, 2007):

- Papel “Kraft Liner” (capa de 1a) – Papel fabricado com grande participação de fibras virgens, permitindo a adição de 10 a 20% de matéria prima reciclada de boa qualidade. A gramatura deste tipo de papel situa-se entre 120 a 450g/m²;
- Papel “Test Liner” (capa de 2a) – Papel semelhante à capa de 1a, porém com propriedades mecânicas inferiores, permitindo a utilização de matérias primas recicladas em alta proporção. A gramatura deste tipo de papel situa-se entre 125 a 360g/m²;
- Papel Miolo “Standard” – Papel obtido a partir da matéria prima reciclada com adição de produtos (ex.: amido) para aumentar sua resistência. A gramatura deste tipo de papel é e aproximadamente 120g/m². O papel miolo confere ao papelão ondulado diferentes características contra choques, compressão e esmagamento, dependendo do tipo de ondulação empregada.

As chapas de papelão são fabricadas no equipamento denominado “onduladeira”, máquina composta de vários estágios. O processo inicia com a colocação das bobinas de papel na “onduladeira”, neste equipamento, também é utilizado vapor e cola (ROBERT, 2007).

3.6.2 Papel miolo e capa interna

Na primeira etapa da “onduladeira” o papel passa nos “cilindros corrugadores”, formando o papel ondulado (papel miolo), no qual a capa interna é colada (ROBERT, 2007).

A “capa e o miolo” são pressionados entre os rolos para completar a colagem, obtendo-se o papelão ondulado de face simples (ROBERT, 2007).

3.6.3 Capa externa

Após a fabricação do papelão ondulado de face simples, este é levado ao outro estágio da “onduladeira”, onde através de calor, pressão e cola a capa externa irá aderir ao topo das ondas do papelão de face simples, formando então o papelão de parede simples (ROBERT, 2007).

3.6.4 Corte

Após a secagem as chapas passam pelos equipamentos denominados “vincadeiras”, onde são cortadas nas dimensões especificadas e são formados os vincos de dobra (ROBERT, 2007).

3.6.5 Impressão e recorte

Após o processo de corte, as chapas são colocadas em “pallets” e distribuídas para as máquinas flebográficas, onde são realizadas as operações de impressão e recorte (ROBERT, 2007).

A impressão é efetuada com a chapa passando entre rolos que contém “clichês” com o desenho de impressão especificado e os recortes são feitos quando a caixa passa por rolos com o gabarito do desenho da caixa (ROBERT, 2007).

3.6.6 Formação dos fardos

Após a impressão e corte, as embalagens produzidas são amarradas em fardos e seguem para a expedição. Alguns tipos de caixas devido a sua especificação passam por mais etapas no processo, que é o caso de caixas grampeadas ou com colagem especial, etapas estas realizadas nas máquinas “grampeadeiras” e “coladeiras” (ROBERT, 2007).

3.6.7 Expedição

Na expedição o material é conferido e enviado para os clientes (ROBERT, 2007).

3.7 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

Um dos objetivos básicos da cultura da qualidade é educar o profissional a confiar menos na simples opinião e a trabalhar preferencialmente com dados. Ao contrário do que possa parecer à primeira vista, essa postura não reprime a criatividade, mas a desenvolve. Dispor de informações reais sobre o que está ocorrendo modifica a forma de atacar os problemas: em lugar de buscarmos soluções por "tentativa e erro", podemos analisar a questão de forma sistemática e projetar uma solução. (LINS, 1993)

Porém, ao trabalhar com dados, temos que saber como coletar, como organizar e como usar esses dados de forma correta.

Dentre as ferramentas da qualidade disponíveis, existe uma em particular denominada Método de Análise de Pareto, ou simplesmente Diagrama de Pareto.

3.7.1 Diagrama de Pareto

Segundo CAMPOS (2004), o Diagrama de Pareto é um método muito simples e muito poderoso, pois ajuda a classificar e priorizar os problemas. O princípio de Pareto é uma técnica universal para separar os problemas em duas classes: os poucos vitais e os muito triviais.

O “Método de Análise de Pareto” permite:

- Dividir um problema grande num grande número de problemas menores que são mais fáceis de serem resolvidos com o envolvimento do pessoal da empresa.
- Como este método é baseado em fatos e dados, ele permite priorizar projetos.
- Permite o estabelecimento de metas concretas e atingíveis. (CAMPOS, 2004)

O método consiste nas seguintes etapas, segundo CAMPOS:

- Identificação do problema: é a identificação inicial do problema, decorrido de algum resultado indesejado observado por alguém.
- Estratificação: divisão dos problemas da etapa anterior em camadas, ou seja, dividir os problemas de origens diferentes.
- Coleta de dados: Levantamento de dados para verificar a importância de cada item com base em fatos e dados e não na simples opinião.
- Priorização com ajuda do Diagrama de Pareto: O diagrama é uma figura simples que visa dar uma representação gráfica à estratificação.
- Desdobramento: esta sequencia de operações pode ser repetida várias vezes, sempre tomando os itens prioritários como novos problemas, até serem localizados e quantificados os vários projetos de solução de problemas. (CAMPOS, 2004).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi realizado em uma empresa que produz embalagens de papelão ondulado, situada em Curitiba, Paraná. O período levantamento dos dados ocorreu entre agosto a novembro do ano de 2012.

Havia um problema com muitas chapas de papelão ondulado sendo encontradas com defeito na etapa de alimentação das máquinas que realizam o corte, vinco e impressão das mesmas. Foi realizado então a caracterização dos defeitos mais comuns encontrados nas chapas de papelão ondulado.

Posteriormente, cada defeito devidamente catalogado, foram solicitadas fotos de cada defeito, para melhor visualização no trabalho. Diversas fotos foram feitas e separadas pela origem do defeito encontrado. Algumas fotos foram feitas no estoque de chapas de papelão ondulado e outras foram feitas diretamente na alimentação das máquinas. As fotos ficaram armazenadas no servidor da empresa e uma cópia com o autor do referente trabalho.

Com a etapa anterior concluída, a parte pratica deste projeto se iniciou, consistiu em quantificar cada defeito encontrado, seja por frequência relativa, seja por área perdida. A empresa possui várias ferramentas de controle de produção e uma delas ajudou na realização deste trabalho. Essa ferramenta é denominada Controle Diário de Produção (CDP), que relaciona a ordem de fabricação, a quantidade de chapas, o tipo de chapa de papelão utilizado, área de cada chapa utilizada, a quantidade de chapas a serem fabricadas, quantidade de chapas com defeitos e tipo de defeito.

Os dados referentes ao CDP foram coletados pelos funcionários entre os meses de maio, junho, julho e agosto do ano de 2012.

Com esses dados foi utilizada a ferramenta Excel, para a confecção de gráficos e tabelas e também um tratamento de dados. Os defeitos quantificados foram reunidos, com o objetivo de se criar uma tabela resumo da frequência de cada defeito.

Foi utilizada a ferramenta de controle denominada Gráfico de Pareto, com o objetivo de apontar quais defeitos são mais frequentes, tornando-se prioridade na melhoria do processo.

A empresa possui quatro fornecedores diferentes, dos quais dois deles são os principais. A análise dos dados foi feita em um primeiro momento com os dados gerais e posteriormente segmentando por fornecedor.

Foram levantadas soluções para cada defeito de chapa de papelão encontrado, muitas delas facilmente aplicáveis e algumas que requerem maior investimento e dificuldade de implementação.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE CONVERSÃO DE CHAPAS DE PAPELÃO EM EMBALAGENS

A empresa recebe as chapas de papelão ondulado e faz a sua conversão em embalagens de papelão. Basicamente, o processo ocorre da seguinte forma:

O cliente que deseja uma embalagem entra em contato com a empresa, especificamente com o setor de projetos, que irá perguntar sobre o produto a ser embalado, qual a qualidade de papelão desejada, dimensões, impressões entre outros dados. É feita uma amostra da embalagem, muitas vezes o cliente leva o produto até a empresa para que seja confeccionada a embalagem ou também pode mandar um arquivo digital informando, por exemplo, as medidas e características do produto. Depois de feita a embalagem de amostra, o cliente é chamado até a empresa e pode aprovar ou solicitar uma nova amostra.

Quando aprovada a amostra, o cliente informa ao departamento de compras quantas unidades de embalagens deseja adquirir e também o prazo. Outras informações são as questões de frete e de como as embalagens serão embaladas, podendo ser embaladas com fitas de amarração, paletes, fitas plásticas para evitar umidade, entre outras proteções.

O projeto da embalagem aprovada é enviado a uma empresa terceirizada que faz o molde das chamadas facas, que são chapas de madeira compensada com facas embutidas que realizam o corte e chapas de metal que realizam os vincos, podendo essas chapas ser circulares ou planas, dependendo da complexidade da embalagem em questão, embalagens mais complexas geralmente são feitas a partir de formas planas. O desenho a ser impresso na caixa é enviado ao setor de clicheria, que define o layout de impressão juntamente com o cliente e solicita a compra de clichês também com uma empresa terceirizada.

O departamento de compras entra em contato com o fornecedor de matéria prima e solicita as chapas de papelão, informando ao fornecedor a cor da chapa (branca ou normal), o tipo de papelão (depende do número de camadas e tipo de onda) e a quantidade.

As chapas chegam à empresa transportadas de caminhão. A maioria das chapas chegam paletizadas, algumas chapas com dimensões muito grande não são paletizadas, vindo diretamente em contato com a carroceria do caminhão. Todos os lotes vêm amarrados com uma fita plástica, mantendo o lote unido durante o transporte.

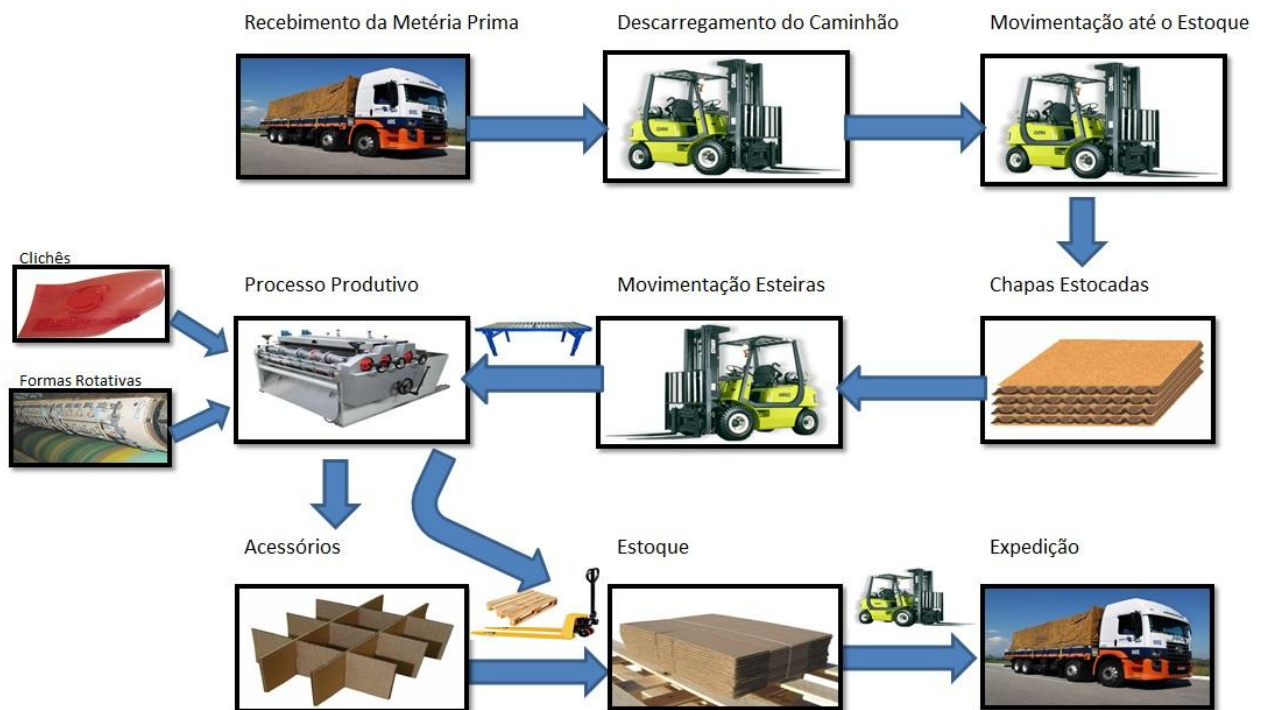
Ao chegarem à empresa, é feita uma verificação visual do estado geral das chapas. O descarregamento do caminhão é feito com uma empilhadeira. Os lotes de chapas são então devidamente identificados e estocados. O material estocado não permanece muito tempo nesta fase, apenas alguns lotes de chapas com dimensões maiores são estocadas por longos períodos.

Do estoque, dependendo da programação das máquinas, o lote de chapas de papelão é enfileirado em esteiras, onde uma movimentação manual aproxima um lote de cada vez a máquina onde será fabricada a embalagem. A movimentação entre o estoque e as esteiras é feito com a utilização de empilhadeiras.

Na transformação das chapas de papelão em embalagens, um funcionário coloca as chapas no início da máquina e então se inicia o processo de confecção da embalagem. Este mesmo funcionário faz uma inspeção visual nas chapas, retirando as chapas com defeito, pois algumas irregularidades podem fazer a máquina parar, sendo necessário um funcionário especializado retirar todas as chapas que estavam dentro da máquina durante a parada, gerando perdas tanto de tempo como de chapas de papelão.

A próxima etapa é a embalagem das embalagens e posterior estoque e expedição. Alguns acessórios podem ser acoplados as embalagens, como separadores, cantoneiras, sacos plásticos são alguns exemplos.

O FLUXOGRAMA 1 abaixo mostra de forma simplificada o processo descrito acima:



FLUXOGRAMA 1 – PROCESSO PRODUTIVO SIMPLIFICADO DA EMPRESA ONDE FOI REALIZADO O ESTUDO

FONTE: O autor (2013)

5.2 DEFINIÇÃO DOS PROBLEMAS ENCONTRADOS NAS CHAPAS

Os problemas mais comuns encontrados nas chapas de papelão ondulado foram separados de acordo com a origem do defeito, facilitando na identificação, estão listados a seguir os principais problemas:

- **Marca de Fita de Amarração:** Os fornecedores embalam as chapas em lotes, uma fita de plástico envolve as chapas, tornando o lote mais estável durante a movimentação na fábrica e no transporte, porém as chapas da extremidade sofrem com a pressão exercida pela fita. Não há nenhuma proteção na interface entre a chapa e a fita, fazendo com que o excesso de pressão, combinado com a fragilidade do papelão, deixe o mesmo marcado. (FIGURA 7).
- **Garfo de empilhadeira:** Na movimentação dentro da fábrica, como as chapas são frágeis, ocorrem defeitos devidos ao contato das mesmas com o garfo da empilhadeira. Algumas chapas com dimensões acima de 1200x1700 mm vêm paletizadas do fornecedor e quando chegam a fábrica as empilhadeiras tem que forçar a entrada do garfo entre as chapas para fazer a movimentação, danificando varias chapas nessa movimentação. Ocorre também na intensa movimentação dentro da fábrica, o estoque de matéria prima está sempre cheio, sendo normal esbarrões do garfo de empilhadeira com as chapas. (FIGURA 8).
- **Marcas de Palete:** As chapas que se encontram na parte de baixo do palete, com a pressão das chapas de cima e também sob efeito da umidade natural do palete ficam encanoadas, com marcas ou úmidas. Os paletes são de propriedade da empresa, depois de utilizados, são mandados para a empresa fornecedora para repetir o processo. Como não há espaço coberto para o armazenamento, os paletes ficam sem proteção, estando sujeitos à ação de chuva, deixando-os úmidos. (FIGURAS 9 e 11).
- **Chapas encanoadas:** Chapas que não são paletizadas e chapas que são de grandes dimensões e os respectivos paletes são pequenos, ficando parte do material para fora, com o peso próprio, acabam cedendo e encanoando. (FIGURA 10).
- **Chapas curtas:** Algumas chapas de dimensões menores vêm misturadas em lotes de chapas. (FIGURA 12).
- **Chapas descoladas e/ou bolhas:** Chapas que vem do fornecedor com defeitos de paredes descoladas e/ou com formação de bolhas entre as camadas de papelão. (FIGURA 13).
- **Outros problemas:** Problemas variados que não ocorrem com muita frequência, são inúmeras as causas, inviabilizando a identificação de todos. (FIGURAS 14, 15 E 16).

Fazendo a análise acima, notamos que a maioria dos problemas são relativos aos fornecedores de matéria prima, apenas o problema de garfo de empilhadeira é um problema causado dentro da fábrica em questão.

As figuras 7 a 16 ilustram da melhor forma cada defeito em chapas de papelão observados:



FIGURA 7 - MARCAS DE FITA DE AMARRAÇÃO
FONTE: O autor (2012)



FIGURA 8 - MARCA DE GARFO DE EMPILHADEIRA
FONTE: O autor (2012)



FIGURA 9 - MARCAS DE PALETES
FONTE: O autor (2012)



FIGURA 10 - CHAPAS ENCANOADAS
FONTE: O autor (2012)



FIGURA 11 - CHAPAS DE PAPELÃO UMIDAS DEVIDO AO PALETE
FONTE: O autor (2012)



FIGURA 12 - CHAPAS CURTAS
FONTE: O autor (2012)

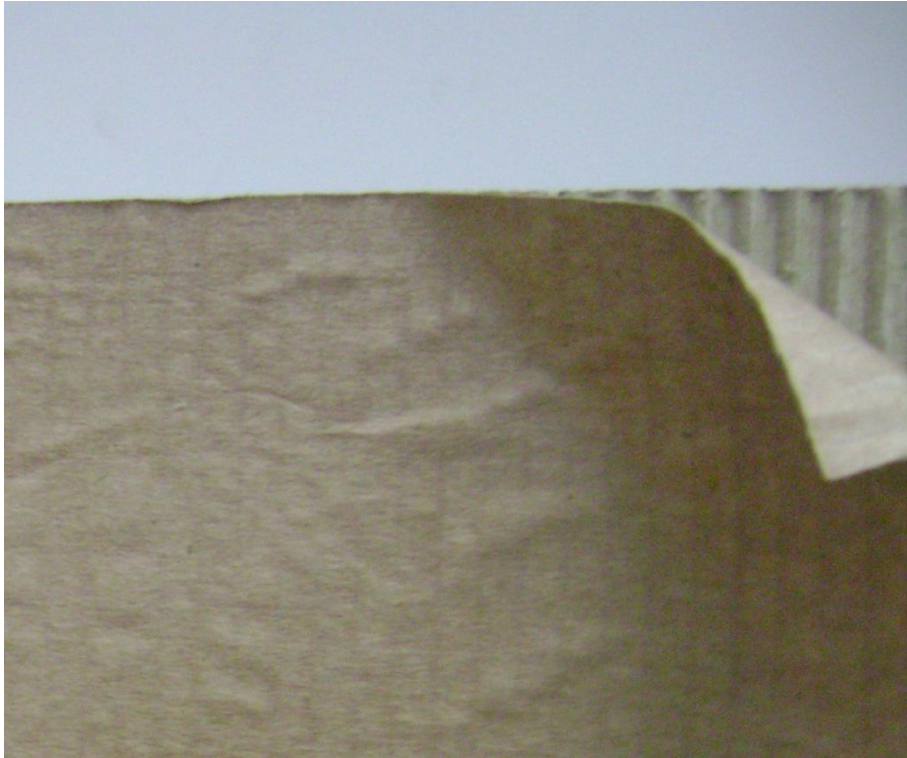


FIGURA 13 - CHAPAS DESCOLADAS E/OU COM FORMAÇÃO DE BOLHAS
FONTE: O autor (2012)



FIGURA 14 - OUTROS PROBLEMAS
FONTE: O autor (2012)

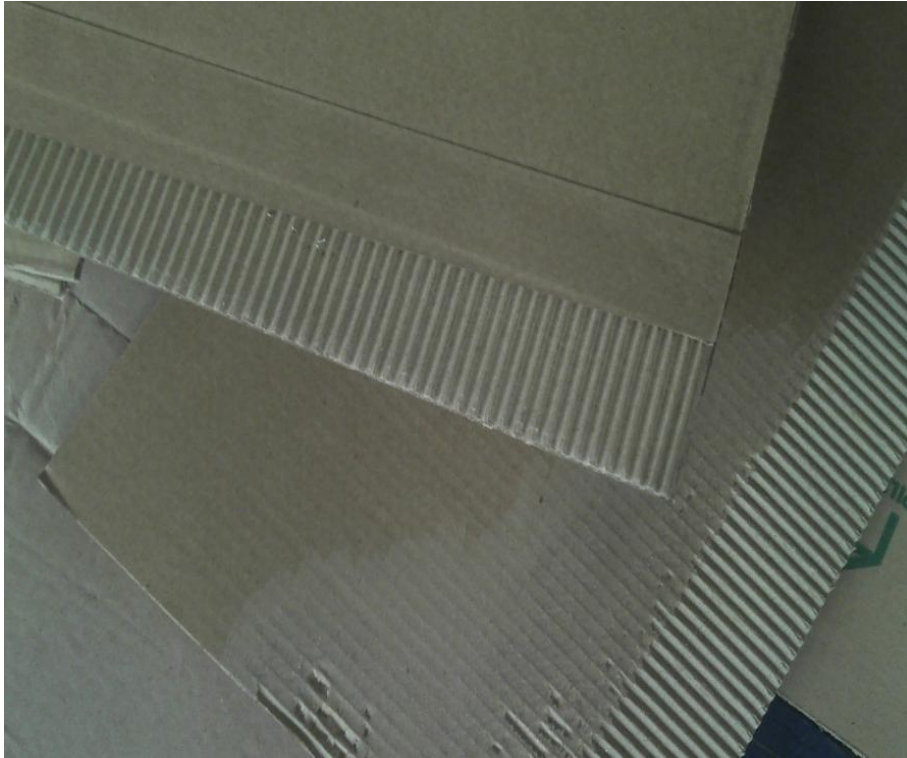


FIGURA 15 - OUTROS PROBLEMAS
FONTE: O autor (2012)

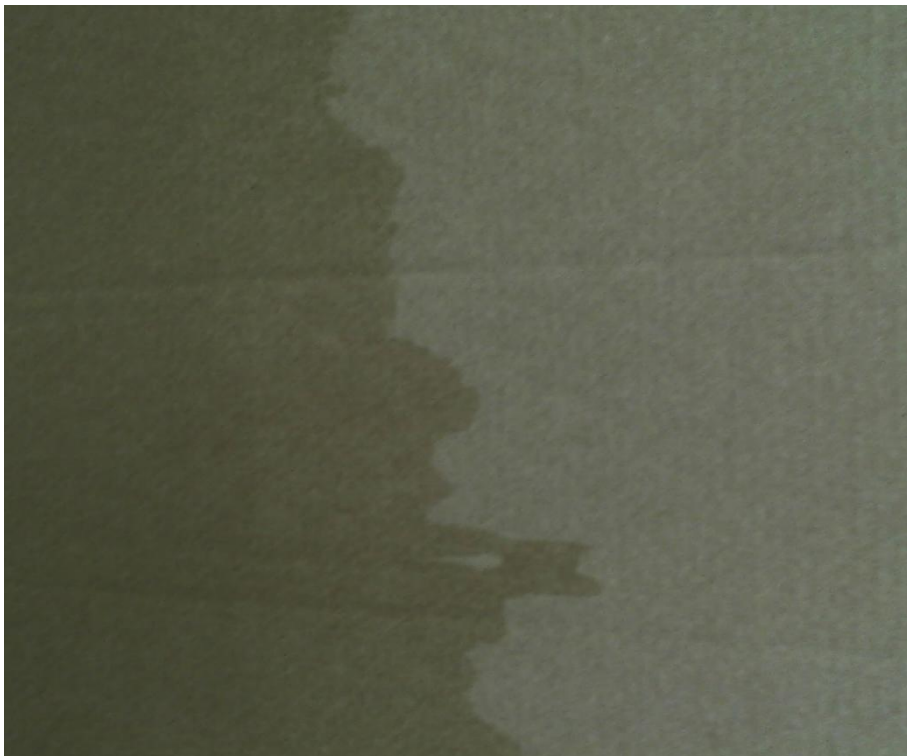


Figura 16 - OUTROS PROBLEMAS
FONTE: O autor (2012)

5.3 ANÁLISE DOS DADOS DE FREQUENCIA COLETADOS DURANTE OS MESES DE MONITORAMENTO

Realizada a etapa de identificação e coleta de imagens para catalogação dos defeitos, os dados referentes ao CDP foram digitalizados e trabalhados com ferramentas como planilha eletrônica. Com os dados foi possível criar tabelas resumindo os dados. Estas informações podem ser visualizadas na TABELA 2 e no GRÁFICO 1:

TABELA 2 – QUANTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS ENCONTRADOS EM UMA IMPRESSORA DURANTE QUATRO MESES CONSIDERANDO AMBOS OS FORNECEDORES

PROBLEMA	QUANTIDADE	PORCENTAGEM	ACUMULADO
Marcas de Palete	5238	31,43%	31,43%
Chapas encanoadas	3974	23,84%	55,27%
Outros	2486	14,91%	70,18%
Garfo de empilhadeira	1843	11,06%	81,24%
Chapas curtas	1809	10,85%	92,09%
Marca de Fita	912	5,47%	97,56%
Chapas descoladas / bolhas	406	2,44%	100,00%
Total	16668	100,00%	-

FONTE: o autor (2013)

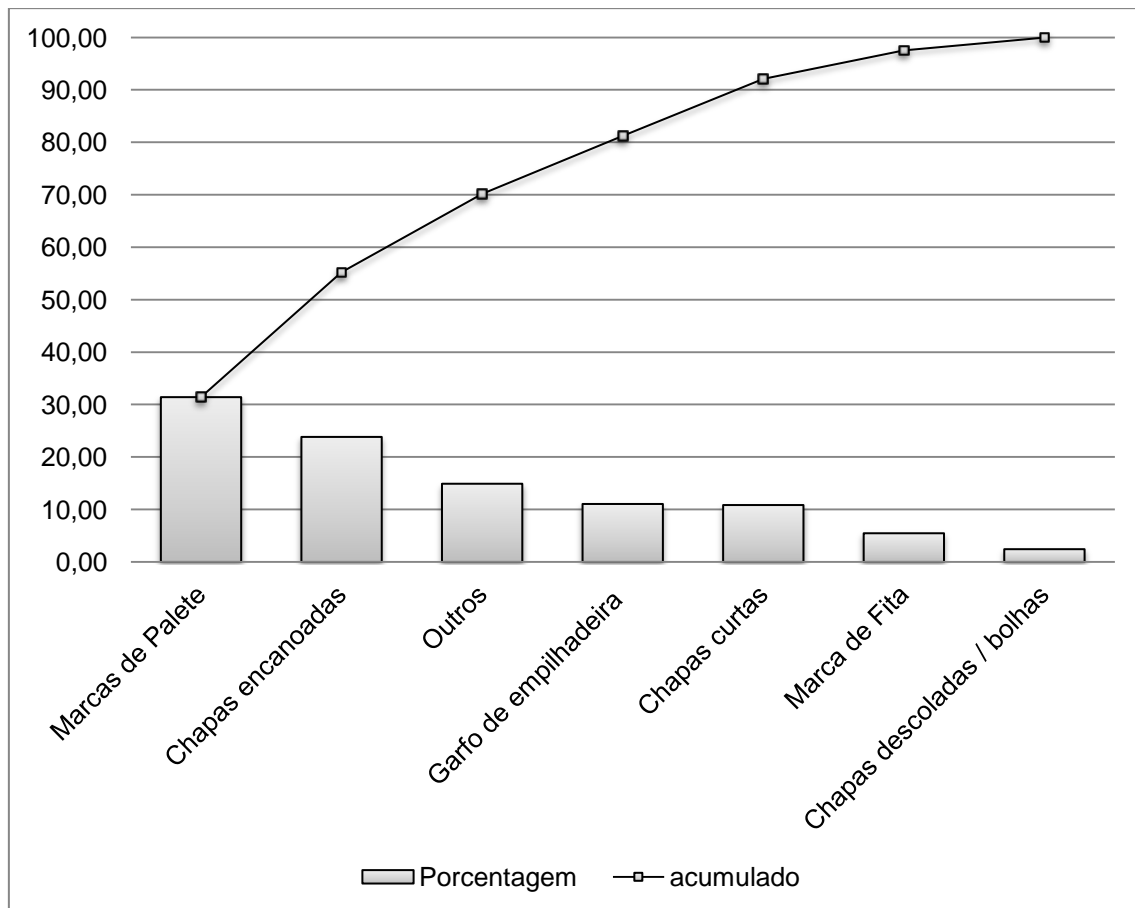


GRÁFICO 1 – DIAGRAMA DE PARETO DOS PROBLEMAS ENCONTRADOS DURANTE OS QUATRO MESES DE OBSERVAÇÃO CONSIDERANDO AMBOS OS FORNECEDORES
FONTE: o autor (2012)

De acordo com a TABELA 2 e com o GRÁFICO 1, notamos dois principais problemas que correspondem às marcas de paletes nas chapas bem como as chapas de papelão encanoadas, com a utilização do gráfico de Pareto, observamos que estes são responsáveis por 55,27% dos problemas com as chapas.

Fica evidente que a origem desses problemas é o fornecedor e algumas soluções simples podem ser propostas, como proteger a interface entre as chapas e o palete com uma chapa de madeira compensada, ou mesmo uma chapa de papelão mais grossa, evitando assim o problema de marcas de paletes. O problema de chapas encanoadas é relacionado com o tamanho das chapas, pois os fornecedores não paletizam chapas acima das dimensões 1200x1700(mm). Como o papelão por si próprio é um material frágil, na movimentação entre o fornecedor e a empresa e movimentação dentro da fábrica acabam por desorganizar a estrutura do lote e conseqüentemente fazer com que as chapas se curvem. A solução é a paletização de 100% das chapas, com a fixação apropriada dos lotes durante o transporte na caçamba do caminhão.

Como complemento desse estudo, uma proposta foi à separação dos problemas encontrados de acordo com o fornecedor. Como temos dois principais fornecedores, pode ocorrer que os defeitos nas chapas de papelão ondulado de um fornecedor sejam diferentes dos defeitos encontrados nas chapas do outro fornecedor. O fornecedor denominado Fornecedor "A" é apresentado abaixo na TABELA 3 e no GRÁFICO 2:

TABELA 3 – QUANTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS ENCONTRADOS EM UMA IMPRESSORA DURANTE QUATRO MESES CONSIDERANDO O FORNECEDOR "A"

PROBLEMA	QUANTIDADE	PORCENTAGEM	ACUMULADO
Marcas de Paletes	2416	22,01%	22,01%
Chapas Encanoadas	2415	22,00%	44,02%
Outros	2179	19,85%	63,87%
Garfo de Empilhadeira	1619	14,75%	78,62%
Chapas Curtas	1589	14,48%	93,10%
Marca de Fita	410	3,74%	96,84%
Chapas Descoladas / Bolhas	347	3,16%	100,00%
TOTAL	10975	100,00%	-

FONTE: o autor (2013)

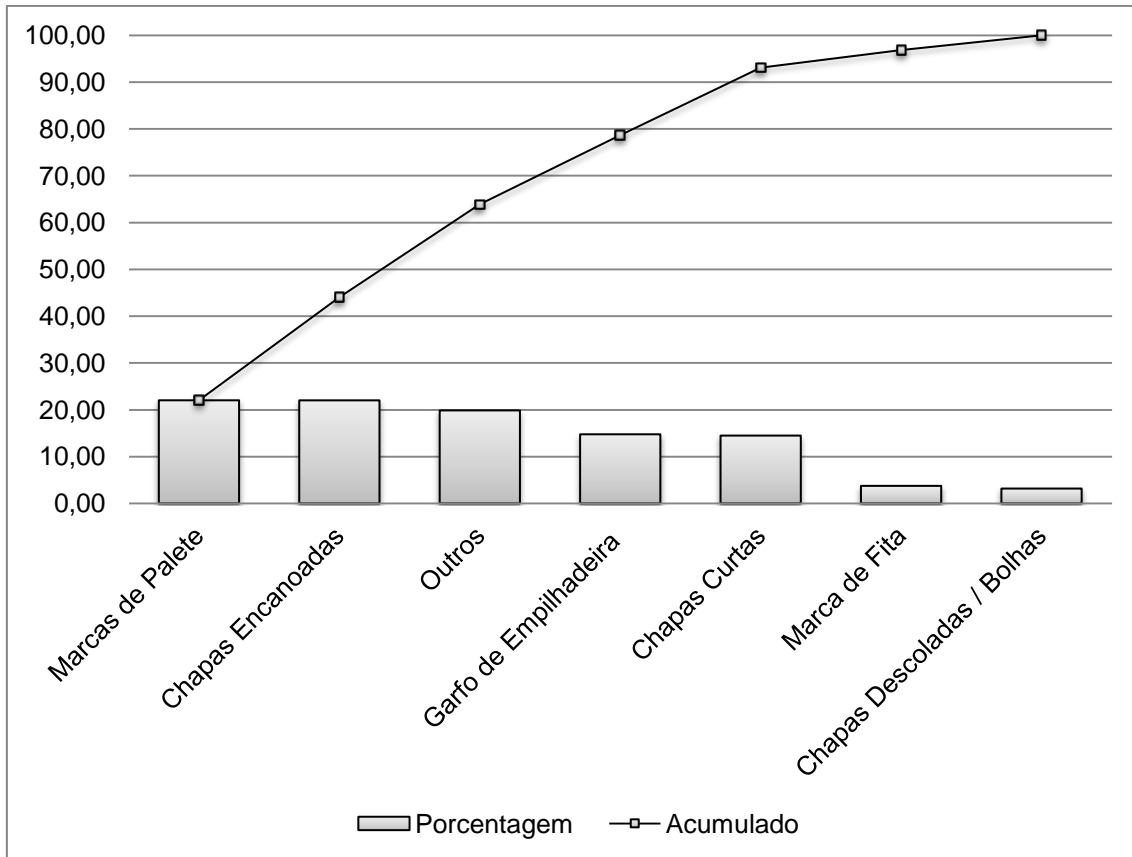


GRÁFICO 2 – DIAGRAMA DE PARETO DOS PROBLEMAS ENCONTRADOS DURANTE OS QUATRO MESES DE OBSERVAÇÃO CONSIDERANDO O FORNECEDOR “A”
 FONTE: O autor (2012)

Com esse gráfico do fornecedor “A”, vemos que os problemas acima mencionados continuam com uma frequência alta, ou seja, marcas de palete e chapas encanoadas são responsáveis por 44,02% dos defeitos. Esses dois defeitos são de origem do fornecedor de matéria prima, então as soluções a serem encontradas para estes principais problemas podem ser resolvidos com uma melhor comunicação entre a empresa e o fornecedor “A”.

Abaixo na TABELA 4 e no GRÁFICO 3 temos os dados referentes ao fornecedor “B”:

TABELA 4 – QUANTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS ENCONTRADOS EM UMA IMPRESSORA DURANTE QUATRO MESES CONSIDERANDO O FORNECEDOR B

PROBLEMA	QUANTIDADE	PORCENTAGEM	ACUMULADO
Marcas de Palete	2755	51,50	51,50
Chapas Encanoadas	1442	26,95	78,45
Marca de Fita	502	9,38	87,83
Chapas Curtas	216	4,04	91,87
Garfo de Empilhadeira	204	3,81	95,68
Outros	172	3,21	98,90
Chapas Descoladas / Bolhas	59	1,10	100,00
TOTAL	5350	100	-

FONTE: o autor (2012)

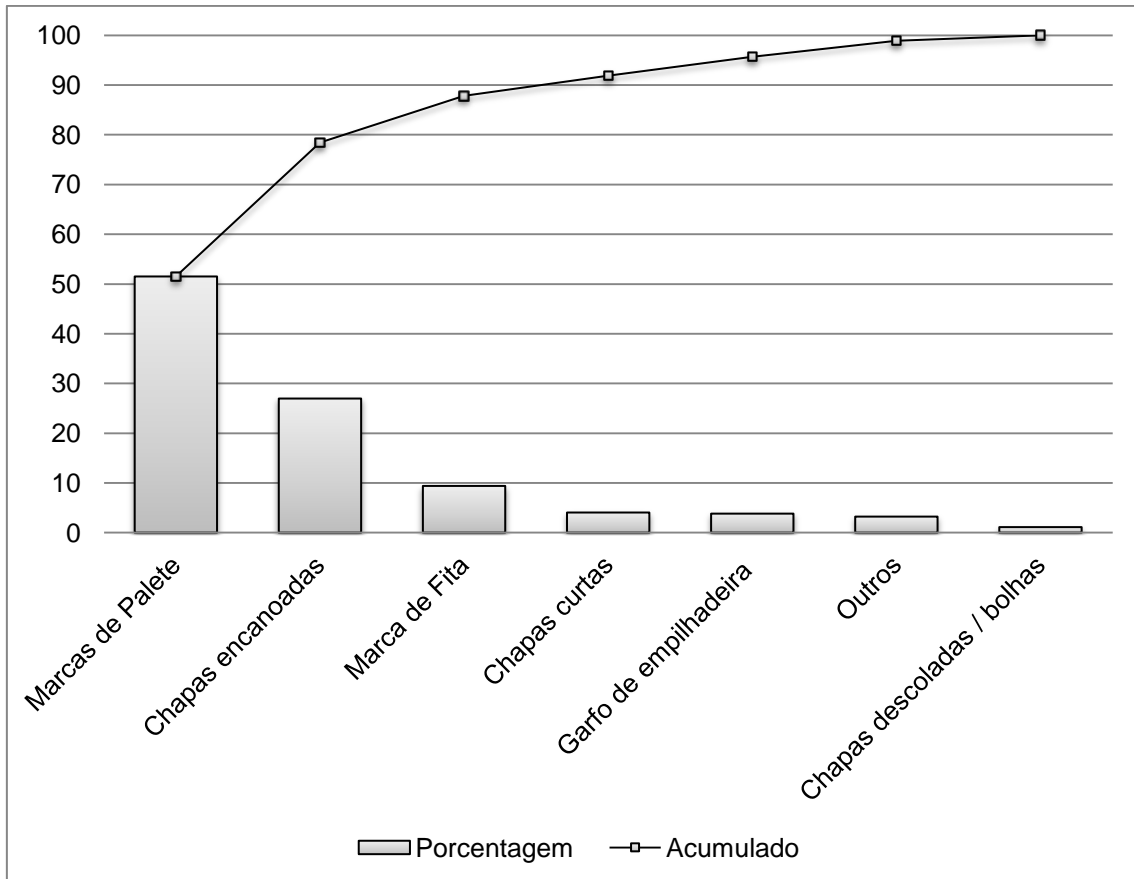


GRÁFICO 3 - DIAGRAMA DE PARETO ACUMULADA DOS PROBLEMAS ENCONTRADOS DURANTE OS QUATRO MESES DE OBSERVAÇÃO CONSIDERANDO O FORNECEDOR B
 FONTE: O autor (2012)

Nos dados do fornecedor B, temos uma frequência ainda maior de marcas de palete e chapas de papelão encanoadas, sendo responsáveis por 78,45% dos problemas apontados. Se incluirmos marcas de fita, chegamos a 87,83% dos problemas. As marcas de fita são resolvidas ao colocar uma proteção em cada lote, esta é uma solução com baixo custo.

Ao analisarmos separadamente cada fornecedor, notamos que os principais problemas encontrados são os mesmos, com exceção ao problema encontrado no fornecedor "B" relativo a marcas de fita. A importância ao separar os fornecedores fica por conta de visualizar melhor quais são os defeitos encontrados em cada fornecedor. Nesse caso, ficou evidente que os 2 principais problemas são os mesmos, mas o terceiro problema com a maior frequência não é o mesmo nos dois casos, assim, dependendo da ação que a empresa irá tomar, podemos propor soluções diferentes para cada fornecedor, ou seja, se a empresa achar melhor resolver os 3 principais problemas irá tratar cada fornecedor de maneira diferente.

5.4 PROPOSTAS DE MELHORIAS PARA CADA UM DOS DEFEITOS ENCONTRADOS

O mais viável para a empresa seria focar nos problemas que ocorrem com maior frequência, mas algumas propostas de solução de cada problema encontrado são discutidas a seguir, essas propostas poderiam ser levadas em consideração em uma futura análise, ou também, dependendo da viabilidade, passarem a ser colocadas em prática no presente. As soluções são discutidas abaixo:

- Marcas de fita: Solicitar ao fornecedor a utilização de uma chapa de proteção mais resistente na interface entre as chapas e a fita, usar uma chapa dobrada ao meio como proteção ou utilizar cantoneiras para proteção da interface.
- Marcas de empilhadeira: o ideal é a paletização de 100% das chapas que vêm dos fornecedores, mas atualmente o mais viável é paletizar chapas com dimensões maiores do que 1200 x 1700 mm. Outra solução é melhorar o arranjo do estoque de matéria prima, facilitando a movimentação das empilhadeiras e diminuindo os esbarrões acidentais nas chapas.
- Marcas de palete: Diminuir o espaçamento das tábuas que formam o palete. Outra solução é o transporte da matéria prima com uma chapa que poderia ser de papelão com espessura maior, protegendo as chapas na interface palete/chapas (forração). Utilização de paletes de plástico ou outro material.
- Chapas encanoadas: Adequação do tamanho do palete ao tamanho das chapas. Paletização de todas as chapas que vêm do fornecedor.
- Chapas curtas: Contatar o fornecedor para solucionar esse problema. Este é um problema no processo produtivo do fornecedor de matérias primas, não tendo como a empresa resolver esse problema a não ser comunicar ao fornecedor.
- Chapas descoladas e/ou com formação de bolhas: Contatar o fornecedor para solucionar esse problema.
- Outros problemas: Contatar o fornecedor para solucionar o problema de chapas cortadas de maneira errada. Transportar chapas de maneira mais segura, amarrar melhor ou distribuir melhor os lotes no caminhão, evitando danos às chapas, solicitar ao fornecedor um controle de qualidade que evite chapas manchadas.

Na fábrica havia alguns lotes que vinham do fornecedor de forma correta em quase todos os aspectos, alguns deles serão mostrados abaixo, para servirem como exemplo de determinados fatores que seriam ótimos se presentes em todos os lotes de chapas. Esses aspectos são mostrados nas FIGURAS 17 e 18:



FIGURA 17 - LOTE DE CHAPAS DE PAPELÃO COM CARACTERÍSTICAS DESEJADAS
FONTE: O autor (2012)

A FIGURA 17, acima, ilustra um lote com proteção entre as fitas de amarração e as chapas de papelão, palete do tamanho das chapas, evitando o encanoamento, palete seco, evitando o manchamento das chapas inferiores. A FIGURA 18, abaixo, mostra o detalhe na proteção na interface entre as chapas e a fita de amarração.



FIGURA 18 - PROTEÇÃO NA INTERFACE ENTRE AS CHAPAS DE A FITA DE AMARRAÇÃO
FONTE: O autor (2012)

6 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, são apresentadas as seguintes conclusões:

- O processo de produção de embalagens é complexo, muitas das etapas da conversão de chapas de papelão em embalagens devem ser controladas para que o produto final tenha uma qualidade desejável.
- A definição dos problemas encontrados na alimentação das máquinas foi importante, pois ao separar os problemas por sua origem foi possível ter uma melhor visualização da fonte de cada problema.
- O conhecimento dos problemas que afetam a produção pode contribuir com melhorias na prevenção, onde a empresa poderá agir na forma de comunicação e propostas de solução no caso onde o problema se encontra com o fornecedor de matéria prima.
- A quantificação dos problemas encontrados mostrou qual deles ocorre com mais frequência e em qual deles deve ser o foco da empresa, pois os 3 principais problemas encontrados correspondem a mais de 50% das ocorrências, tanto para o acumulado geral como para os fornecedores A e B. Com o gráfico de Pareto dividido entre os fornecedores "A" e "B", podemos ver que a única diferença entre eles é o problema relacionado às marcas de fita no fornecedor "B", sendo assim, os fornecedores serão tratados de forma diferente na resolução dos problemas dependendo da ação a ser tomada pela empresa.
- A implementação das soluções envolve desde a conscientização dos fornecedores quanto o ajustes de procedimentos operacionais internos da empresa convertidora de embalagens.
- As soluções levantadas neste estudo poderiam auxiliar a empresa, no sentido de minimizar os problemas observados na produção bem como na melhoria da qualidade do produto final.

7 RECOMENDAÇÕES

Finalizado este trabalho, algumas propostas para a melhoria do processo são apresentadas a seguir:

- Aperfeiçoar a distribuição do estoque de matéria-prima da empresa em questão, pois a movimentação das empilhadeiras ocorre em um espaço confinado, causando ocasionalmente acidentes, danificando chapas de papelão e risco ao operador da empilhadeira.
- Empilhamento de forma mais segura no estoque, pois alguns lotes são empilhados de forma inadequada, causando o risco de queda de lotes inteiros de chapas de papelão, o que poderia causar tanto perdas materiais de matéria prima como acidentes de trabalho.
- Maior frequência na coleta de dados relativos à qualidade, o Controle Diário de Produção poderia ser realizado durante todos os dias, fazendo com que os dados coletados se aproximem mais da real situação encontrada na fábrica.
- Melhor comunicação entre a empresa e o fornecedor de matérias primas, pois podem negociar propostas de soluções de problemas que poderiam ser vantajosas para ambas as partes.

REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 5985 - Papelão ondulado e caixas de papelão ondulado**. Curitiba, 1983.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 9198 - Embalagem e acondicionamento - Terminologia**. Curitiba, 1985.

Associação Brasileira de Papelão Ondulado (ABPO). **Informações Técnicas: Papelão Ondulado**. Disponível em <http://www.abpo.org.br/infor_tec_po.php> Acesso em 22/01/2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PAPELÃO ONDULADO/INSTITUTO DE MOVIMENTAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS (ABPO/IMAM). **Embalagem de papelão ondulado: Manual de transporte, movimentação e armazenamento de materiais**. São Paulo: SENAI - DRD, 1993. 110p.

BRACELPA. **Dados do Setor**. [s.l.], 2012. Disponível em <<http://www.bracelpa.org.br/bra2/sites/default/files/estatisticas/booklet.pdf>> Acesso em 23/01/2013.

CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC – Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)**. Nova Lima - MG, 2004.

LINS, Bernardo E. **Ferramentas básicas da qualidade**. Brasília. IBICT, 1993.

MOURA, R.A., BANZATO, J.M., **Embalagem: acondicionamento, unitização & containerização - Manual de movimentação de materiais**. São Paulo: IMAM, 1990.

ROBERT, Noely T. Forlin. **Produção de Embalagem de Papel**. Rede de Tecnologia e Inovação do Rio de Janeiro (REDETEC), 2007. Disponível em <<http://www.respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/MjAw>> Acesso em 24/01/2013.

ROMANO, Leonardo Nabaes. **Metodologia de Projeto para Embalagem**. 189 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1996.