

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONOMICAS**

**MARCO ANTONIO CECHINEL COSTA**

**GESTÃO DE PRODUÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE EMBALAGENS  
DE PAPELÃO ONDULADO: Caso Korruga Embalagens – Estudo de Caso**

**Florianópolis, junho de 2005**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONOMICAS**

**GESTÃO DE PRODUÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE EMBALAGENS  
DE PAPELÃO ONDULADO: Caso Korruga Embalagens – Estudo de Caso**

Monografia submetida ao Departamento de Ciências Econômicas para obtenção de carga horária na disciplina CNM 5420 – Monografia.

Por: Marco Antonio Cechinel Costa

Orientador: Prof. Dr. Cícero R. F. Barbosa

Área de pesquisa: Gestão da Produção

**Florianópolis, junho de 2005**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONOMICAS**

A Banca Examinadora resolve atribuir a nota \_\_\_\_ ao aluno Marco Antonio Cechinel Costa, na disciplina CNM 5420 – Monografia, pela apresentação deste trabalho.

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Cícero R.F. Barbosa

Presidente

---

Prof. Dr. Louis Westphal (Economia)

Membro

---

Prof. Msc. Vladmir Arthur Fey (C. Contábeis)

Membro

*Dedico este trabalho a meus pais Álvaro Pedro da Costa (em memória) e Zoe Cechinel Costa por todas as lições e ensinamentos a mim concedidos.*

## AGRADECIMENTOS

À minha esposa Fabiana pelo carinho, compreensão e apoio nos momentos de dificuldade.

Aos meus filhos Thiago e Giovana, pela alegria e entusiasmo que me fizeram acreditar neste sonho.

À minha mãe que sempre sonhou comigo na conclusão deste curso.

Ao Prof. Jorge A Marcelino, pelo apoio, incentivo e motivação na seqüência desta caminhada.

Ao Prof. Cícero R. F. Barbosa, que se dispôs a ajudar-me com dedicação e companheirismo, orientando-me nas horas mais difíceis.

Ao Prof. Lucio José Botelho, por permitir a realização deste sonho.

Ao amigo Arleu da Silveira que, com seu apoio, proporcionou condições de resgatar este sonho.

À todos aqueles que acreditaram e de alguma forma ajudaram a concluir este trabalho.

Enfim, especialmente a Deus por conceder-me a graça da saúde, dom da sabedoria e a motivação para seguir na busca de meus ideais e objetivos.

## RESUMO

O presente trabalho foi elaborado com o objetivo de apresentar uma proposta de melhoria de produtividade e flexibilidade no processo produtivo da empresa Korruga Embalagens. Para isso, na literatura da área, buscou-se revisar as informações sobre administração da produção, sistemas produtivos, os desperdícios, as estratégias competitivas, com ênfase nas teorias do valor trabalho e valor utilidade. Para diagnosticar os problemas e determinar os pontos fracos do sistema produtivo da empresa estudada, realizou-se uma pesquisa descritiva, descrevendo os dados relativos a realidade do processo produtivo. Com uma análise detalhada dos processos observados, os pontos de elevados desperdícios e baixa produtividade foram localizados, configurando-se como recursos gargalos. Em seguida, sugestões de melhorias nos processos produtivos foram apresentadas; nestes processos, foram detectados os pontos fracos e as suas causas respectivamente. Também apresentou-se a análise de viabilidade econômica para as ações sugeridas. Terminando com as considerações, as quais ressaltam a importância da implantação das ações sugeridas, bem como a realização de novos estudos complementares.

**Palavras-chave:** Gestão de produção; Indústria de Embalagens; Papel Ondulado; Valor trabalho; Valor Utilidade.

## ABSTRACT

The present work was elaborated with the objective to present a proposal of productivity improvement and flexibility in the productive process of the Korruga company Packings. For this, in the literature of the area, one searched to revise the productive information on administration of the production, systems, wastefulnesses, the competitive strategies, with emphasis in the theories of the value work and value utility. To diagnosis the problems and to determine the weak points of the productive system of the studied company, a descriptive research was become fulfilled, describing the relative data the reality of the productive process. With a detailed analysis of the observed processes, the points of raised wastefulnesses and low productivity had been located, configuring itself as gargalos resources. After that, suggestions of improvements in the productive processes had been presented; in these processes, the weak points and its causes had been detected respectively. Also it was presented analysis of economic viability for the suggested actions. Finishing with the considerações, which standes out the importance of the implantation of the suggested actions, as well as the accomplishment of new complementary studies.

Word-key: Management of production; Industry of Packings; Wavy Paper; Value work; Value Utility.

## SUMÁRIO

10 INTRODUÇÃO.....	11
1.1 Tema e Problema de Pesquisa .....	11
1.2 Objetivos.....	12
1.3 Metodologia Aplicada .....	12
1.4 Estrutura do Trabalho Monográfico .....	13
2 ASPECTOS RELACIONADOS À GESTÃO DA PRODUÇÃO.....	14
2.1 O Equilíbrio de Interesses dos Mercados .....	14
2.2 Teoria da Produção .....	15
2.3 Administração da Produção.....	15
2.4 O Sistema de Produção.....	16
2.5 Planejamento da Capacidade de Produção .....	20
2.6 Localização das Instalações Produtivas.....	20
2.7 Projeto do Produto e do Processo .....	21
2.8 Identificar os processos de produção.....	22
2.9 Rentabilidade e Produtividade.....	23
2.10 Arranjo Físico das Instalações.....	24
2.11 Planejamento Agregado.....	27
2.12 Programação e Controle da Produção .....	27
2.13 Influência da Produtividade na Prosperidade da Organização .....	29
2.14 Estratégias Competitivas Relacionadas ao Processo Produtivo .....	30
2.15 Os Desperdícios da Empresa durante o Processo Produtivo .....	31
3 HISTÓRIA E UTILIZAÇÃO DA EMBALAGEM .....	33
3.1 Fragmentos Históricos da Evolução da Embalagem .....	33
3.2 Psicologia da Embalagem.....	35
3.3 Alguns Fatores Históricos do Papelão Ondulado .....	36
3.4 A Evolução do Papelão Ondulado no Brasil .....	37
3.5 A Embalagem de Papelão Ondulado na Atualidade.....	38
3.6 Tipos de Embalagem de Papelão Ondulado .....	42
4 DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS PRODUTIVOS NA EMPRESA OBJETO DE ESTUDO .....	50
4.1 Caracterização da Empresa.....	50
4.2 Políticas Estratégicas da Empresa .....	51
4.3 O Processo Produtivo da Empresa .....	52
4.3.1 Produção de Chapas de Papelão Ondulado .....	52
4.3.2 Produção de Caixas de Papelão Ondulado .....	57
4.3 Desenvolvimentos de Novos Produtos .....	60
5 GESTÃO DA PRODUÇÃO na EMPRESA OBJETO DE ESTUDO .....	61
5.1 Análise dos Pontos Fracos .....	61
5.2 Causas dos Pontos Fracos Identificados.....	63
5.3 Sugestões e Alternativas para Melhorias.....	63
5.4 Viabilidade das Ações Propostas.....	65



5.5 Justificativas das Ações Propostas .....	67
5.7 Apresentação Resumida dos Problemas e das Propostas Sugeridas .....	68
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	71
REFERÊNCIAS .....	73
APÊNDICE.....	76

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Elementos de uma chapa simples.....	50
Figura 02: Face simples.....	51
Figura 03: Parede simples.....	51
Figura 04: Parede Dupla.....	51
Figura 05: Parede Tripla.....	51
Figura 06: Parede Múltipla.....	52
Figura 07: Caixa tipo normal.....	52
Figura 08: Bobinas de Papel.....	54
Figura 09: Caixas.....	55
Figura 10: Fluxograma das Etapas de produção de chapa de papelão ondulado.....	64-65
Figura 11: Fluxograma das etapas de produção de caixas de papelão ondulado.....	69

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Boletim Estatístico do setor produtivo de embalagens papelão ondulado .....	41
Tabela 2: Distribuição Geográfica da Expedição de Produtos de Papelão Ondulado:por Região.....	42
Tabela 3: Produção Anual de Caixas, Acessórios e Chapas.....	42
Tabela 4: Produção Mensal de Caixas, Acessórios e Chapas – 2005.....	43
Tabela 5: Capacidade Instalada de Embalagens de Papelão Ondulado na Região Sul Catarinense.....	43
Tabela 6: Identificação dos Tipos de Ondas.....	49

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Apresentação resumida das propostas sugeridas para solução do problemas “excesso de aparas das chapas onduladas cortadas pelo facão” .....	71
Quadro 2: Apresentação resumida das propostas sugeridas para solução do problemas “baixa produtividade no processo de colagem das caixas” .....	72
Quadro 3: Apresentação resumida das propostas sugeridas para solução do problemas “baixa produtividade do processo de corte e vinco” .....	72

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Tema e Problema de Pesquisa

Com o atual cenário mundial e a velocidade da mudança que está acontecendo no setor econômico, as empresas precisam, a cada dia, tornarem-se cada vez mais competitivas para poderem sobreviver nesse mercado globalizado. Por isso, novas alternativas de produção têm sido vislumbradas no sentido de fazer com que os processos da produção tornem-se cada vez mais eficientes.

Segundo Huxley (1993), o *timing* da revolução humana durante a história escrita é, pelo menos 100 mil vezes mais rápido do que o da revolução pré-humana.

As sucessivas mudanças vêm causando um forte impacto nos hábitos, crenças e na auto-imagem dos indivíduos. Novas máquinas ou técnicas não são meramente produtos, mas uma fonte de idéias novas e criativas. Toffler (1993) afirma que à medida que o ritmo geral das mudanças na sociedade se acelera, a economia de permanência vem sendo substituída pela economia de transitoriedade. Em primeiro lugar, o avanço da tecnologia tende a diminuir os custos de fabricação muito mais rapidamente do que os custos de conserto, ou seja, freqüentemente é mais barato substituir do que retificar. Em segundo lugar, o avanço da tecnologia torna possível melhorar o objeto à medida que o tempo passa.

Assim, nesse contexto, produtos tradicionais dão lugar a novos tipos. Também, a satisfação de uma necessidade não é mais atendida apenas por um produto, mas sim por um conjunto deles, que de forma sincronizada e ao mesmo tempo formam um composto de utilidades.

Além disso, em função das mudanças nas necessidades dos consumidores, desenvolveu-se a indústria do modismo que é sustentada pela promoção dos meios de comunicação de massa e por técnicas sofisticadas de *marketing*.

Logo a flexibilidade e a capacidade de produzir dentro da expectativa do consumidor é uma necessidade imperativa. Para tanto, a embalagem tornou-se cada vez mais presente e importante no contexto dos produtos, independente do seu tipo e finalidade. Além da

sua utilização na proteção e garantia da qualidade dos produtos, também, tem suma importância como veículo de informação e facilitador na decisão do usuário.

Com essa visão, a indústria de embalagens de papelão ondulados Korruga busca firmar-se no mercado, maximizando os interesses daqueles que, de alguma forma, nela estão envolvidos.

O presente trabalho procura demonstrar a necessidade dessa empresa adequar o seu parque produtivo, desenvolvendo novos processos e equipamentos adequados, com eliminação de gargalos e ampliando sua flexibilização. Neste sentido, elaborou-se a seguinte questão problema: Como configurar uma proposta de melhoria da produtividade e flexibilidade no processo produtivo de uma indústria de embalagens de papelão?

## **1.2 Objetivos**

O objetivo geral da pesquisa consiste em apresentar uma proposta de melhoria da produtividade e flexibilidade no processo produtivo da empresa Korruga Embalagens. Referente aos objetivos específicos busca-se o seguinte:

- diagnosticar os pontos fracos dos processos de produção;
- identificar a causas dos pontos fracos arrolados;
- Propor ações de melhoria para reduzir os pontos críticos diagnosticados.

## **1.3 Metodologia Aplicada**

Para a elaboração do presente trabalho, primeiramente será realizada a pesquisa bibliográfica; em seguida a investigação descritiva e documental, utilizando o método estudo de caso, com abordagem quali-quantitativa.

Na pesquisa bibliográfica, verificaram-se informações registradas em livros, revistas e *Internet* sobre o tema abordado. Em seguida, foram utilizadas coletas de dados baseados

em históricos de produção dos anos anteriores, com ajuda de *software* gerenciamento da produção, dos dados disponíveis na Korruga Embalagens.

Os estudos descritivos implicam na coleta de dados junto aos agentes envolvidos no ambiente de pesquisa. Conforme Gil (1998), a pesquisa descritiva procura fazer a descrição das características de determinada população ou ambiente, estabelecendo relação entre as suas variáveis, com um mapeamento da situação observada e uma leitura crítica do fenômeno a ser observado.

Os processos produtivos da empresa pesquisada são apresentados, no presente trabalho, por meio de verificação, acompanhamento e participação direta nas suas atividades. Efetuaram-se entrevistas com a equipe de colaboradores, objetivando coletar informações.

Após a coleta dos dados, foram elaboradas análises e interpretações dos resultados obtidos, de forma que possibilitem a indicação de ações de melhorias, contribuindo na obtenção de resultados de acordo com o objetivo pretendido.

#### **1.4 Estrutura do Trabalho Monográfico**

O presente trabalho está organizado da seguinte forma: o primeiro capítulo contém a introdução, que trouxe o ponto de partida do estudo em questão no qual se descrevem: a problemática do fenômeno estudado, os objetivos, a contextualização do ambiente de pesquisa, a metodologia e a própria organização do estudo. O segundo capítulo aborda a fundamentação teórica, na qual são apresentados as abordagens e estudos sobre a gestão de produção, sem a pretensão de aprofundar nos temas expostos. O terceiro capítulo descreve fragmentos da evolução e história das embalagens. O quarto capítulo apresenta os aspectos gerais da Empresa Korruga Embalagens, o seu processo produtivo e a sua estrutura estratégica atual. O quinto capítulo apresenta as análises dos dados coletados, apresentando sugestões de melhorias. O sexto e último capítulo descreve as considerações finais do *caput* deste trabalho. Por fim, é relacionado o conjunto de referências bibliográficas, apêndices e anexos.

## 2 ASPECTOS RELACIONADOS À GESTÃO DA PRODUÇÃO

Este capítulo apresenta a revisão da literatura que permitiu fundamentar a pesquisa desenvolvida. Sem pretender fixar-se em um modelo ou conceito único e específico, buscou-se destacar os tópicos relacionados ao suporte dos objetivos deste trabalho. A exposição do embasamento teórico servirá para analisar as mudanças propostas no processo produtivo da Korruga Embalagens.

### 2.1 O Equilíbrio de Interesses dos Mercados

O estudo da economia, no âmbito da teoria microeconômica, analisa o comportamento econômico da empresa, independente do tamanho desta. É de suma importância a análise da conduta do mercado, pois os interesses do cliente e do seu respectivo fornecedor são diferentes. Haja vista que o fornecedor de bens e serviços busca apoiar-se na ótica da Teoria do Valor-Trabalho, a qual prioriza os fatores e o processo de produção. E, por sua vez, o consumidor prioriza os interesses da Teoria do Valor-Utilidade, a qual pela sua subjetividade o uso do bem ou serviço está diretamente relacionada à satisfação de sua necessidade.

Neste cenário de contraposição, o empreendedor necessita equilibrar os interesses, de forma que maximizem os interesses de ambos. De acordo com Vasconcellos e Garcia (2004, p. 31):

A teoria do valor-utilidade contrapõe-se à chamada teoria do valor-trabalho, desenvolvida pelos economistas clássicos (Malthus, Adam Smith, Ricardo e Marx). A teoria do valor-utilidade pressupõe que o valor de um bem se forma por sua demanda, isto é, pela satisfação que o bem representa para o consumidor. Ela é, portanto, subjetiva [...]. A teoria do valor-trabalho considera que o valor de um bem se forma do lado da oferta, por meio dos custos do trabalho incorporado ao bem. Pela teoria do valor-trabalho, o valor do bem surge da relação social entre homens, dependendo do tempo produtivo (em horas) que eles incorporam na produção de mercadorias. [...] a teoria do valor-trabalho é objetiva (depende de custos de produção).

Percebe-se que a teoria do valor-utilidade complementa a teoria do valor-trabalho, visto a impossibilidade de prever o comportamento dos preços dos bens e serviços, considerando



apenas os custos de produção, sem considerar outras variáveis como gosto, hábitos, renda e outros.

## **2.2 Teoria da Produção**

A empresa tem como finalidade básica produzir bens e serviços que atendam os interesses dos vendedores e dos compradores. Nesse contexto, pode-se afirmar que produção é transformar diferentes fatores adquiridos em bens a fim de serem vendidos no mercado. Os fatores clássicos utilizados na empresa para produção são: capital (máquinas, equipamentos, prédios, etc); terra (matéria-prima); e trabalho (mão-de-obra).

Vasconcellos e Garcia (2004, p 59) afirmam que as formas como são combinados esses fatores determinam os chamados processos ou métodos de produção. “[...] a escolha do método ou processo de produção depende de sua eficiência. O conceito de eficiência pode ser focado do ponto de vista técnico ou tecnológico, ou do ponto de vista econômico”. Após ser definido o quê, como e quanto produzir, de acordo com os interesses do mercado consumidor, o empresário combina os fatores de produção, buscando adequar o produto final. Portanto administrar o complexo desses insumos é de suma importância para atender os objetivos da empresa.

Para Vasconcellos e Garcia (2004, p.59), “[...] a função produção é a relação que mostra a quantidade física obtida do produto a partir da quantidade física utilizada dos fatores de produção em determinado período de tempo”.

Logo, com o objetivo de que as variáveis de produção possam ser utilizadas da melhor maneira possível, recorre-se à administração da produção.

## **2.3 Administração da Produção**

A gestão da produção e operações pode relacionar-se a bens físicos ou a prestação de serviços voltados às áreas industriais. Para Russomano (1995, p.6) “[...] produção é um ato pela qual cria-se um efeito de gerar, elaborar e realizar aquilo, que pode ser produzido pelo homem associado técnica e recursos”.

De acordo com Montana e Charnov (1998), a administração da produção trata do desenvolvimento e aplicação de técnicas relacionadas com a produtividade dos recursos humanos, estabelecimento de planejamentos e controles, envolvendo procedimentos quantitativos matemáticos. A administração da produção e operações, com ênfase objetiva e mensurável, é uma importante ferramenta de gestão. Por isso o executivo moderno deverá entender não apenas de recursos humanos, mas também da administração da produção e operações.

A utilização racional de recursos corresponde, portanto, à sua utilização da forma mais econômica possível, visando atingir objetivos determinados. Chamada de funcional, esse tipo de racionalidade, integra todo processo administrativo em qualquer tipo de organização. Segundo Lima (2001, p. 35), “[...] não pode haver administração sem que haja racionalidade no uso dos recursos com vistas ao alcance de objetivos”.

A adequação aos afins significa que, entre as diferentes formas de utilização dos recursos, é necessário definir aquela que melhor atende à atividade a ser operacionalizada com o propósito de atingir tais fins. Lima (2001) afirma que as possibilidades de uso de recursos são múltiplas, devendo estar sempre norteando a sua combinação e seu emprego. Assim a utilização racional dos recursos deve contribuir no alcance dos objetivos no menor tempo e com mínimo de dispêndio de recursos, isto é, de forma econômica. Dessa forma, fica evidenciada a necessidade da administração da produção para atender os preceitos econômicos e a satisfação dos clientes.

Portanto pode-se perceber a importância e necessidade de utilizar critérios racionais a partir do projeto. Também porque os clientes ativam expectativas de satisfação pela utilização do produto a partir do respectivo projeto. Além disso, o projeto permite estabelecer os atos administrativos de produção.

## **2.4 O Sistema de Produção**

O sistema de produção, na sua forma macro, envolve a transformação das matérias primas e recursos oferecidos, para que um bem ou serviço seja feito de maneira a atender a necessidade de uma outra organização ou de consumidores finais.

Russomano (1986, p. 5) diz que o sistema de produção deverá ser orientado para o consumidor ao afirmar que “[...] tudo deve ser feito tendo em mente que, no fim da linha do sistema de produção, deve-se situar um consumidor satisfeito”.

Definimos sistema de produção um conjunto de atividades e operações inter-relacionadas envolvidas na produção de bens (caso industriais) ou serviços. O sistema de a produção é uma entidade abstrata porém extremamente útil para dar uma idéia de totalidade, que é conveniente para apresentação de inúmeros conceitos que serão discutidos. Distinguir sistema de produção alguns elementos constituintes fundamentais são eles os insumos o processo de criação ou conversão, os produtos ou serviços e o sistema de controle. (MOREIRA, 2001, p.8).

Os sistemas de produção aumentam a garantia de projetar e desenvolver novos produtos com a flexibilidade, qualidade e preços acessíveis para as necessidades dos clientes. De acordo com Corrêa (1999, p.23):

Quais são, entretanto os possíveis aspectos de desempenho de um sistema produtivo que podem ser mais ou menos valorizados pelos nichos do mercado visados? Basicamente aqueles que pode influenciar a escolha do cliente e que ao mesmo tempo estão dentro do escopo de atuação da função das operações produtivas da organização.

Dependendo do tipo de produto ou serviço prestado e agregado, aplica-se uma série de técnicas e ferramentas em cada modelo de sistema que esta sendo utilizado.

Segundo Moreira (2001, p.14) “[...] existem três tipos de sistema de produção. O de produção contínua, o de fluxo intermitente e o de projetos”. Esses três tipos dependem das características da organização, ou do produto que ela pretende produzir.

#### **2.4.1 Sistema de Produção Contínua**

A produção contínua é avaliada por meio de um fator determinante, ou seja, a extensão do tempo de preparação do equipamento, que pode ser usada sem alterações. Para Russomano (1995, p. 9), “[...] produção contínua é o tempo de preparação dos equipamentos comparado com tempo de operação (tempo longo)”.

Assim, uma indústria pode ser considerada do tipo contínuo quando esse tempo for pequeno em relação ao tempo de operação. Para Slak (1997, p. 97):

A produção poderá ser considerada contínua quando o tempo de preparação e pequeno em relação ao tempo de operação. O equipamento é preparado para

operar tarefas que duram muito tempo (semanas, meses, anos). Obviamente, um grande volume de produtos altamente padronizados é essencial a esta modalidade de produção. A indústria opera meses ou anos sem alterações produzindo um grande volume de produtos padronizados.

A produção contínua é realizada, basicamente, para fabricação de grandes lotes de produto, os quais são colocados à disposição do consumidor no ato da sua compra.

#### **2.4.2 Sistema de Produção Intermitente**

Considera-se produção intermitente quando a organização trabalha, a fim de atender vários clientes com especificações técnicas diferentes para cada produto. Quando um lote é finalizado, as mesmas máquinas sofrem algumas modificações e regulagem com o objetivo de produzir outro lote com característica diferente.

Russomano (1986, p.28) afirma que “[...] na produção intermitente sob encomenda, a fábrica se disponibiliza a produzir artigos/produtos somente após o recebimento de pedido. O tempo de preparação da mesma é maior que a de operação”. Moreira (2001, p. 11) diz que:

Nesse caso a produção é feita em lotes. Ao término da fabricação do lote de um produto outros produtos tomam o seu lugar nas máquinas. O produto original só voltará a ser feito depois de algum tempo, caracterizando-se assim uma produção intermitente de cada um dos produtos, devendo a Empresa fabricá-lo segundo essas especificações, temos a chamada produção intermitente por encomenda.

Slack (1997, p.97) comenta que: “[...] considera-se intermitente quando o tempo de preparação do equipamento é grande em relação ao tempo de operação”.

A indústria utilizará o sistema de produção intermitente após discutir a especificidade do projeto ou do pedido do cliente. Em seguida, faz-se necessário os preparativos ou planejamento dos fatores produtivos intermediários (matérias-primas) e fixos (máquinas e equipamentos) que estarão envolvidos no respectivo processo produtivo.

### 2.4.3 Sistema de Produção de Projetos

Neste sistema de produção, cada projeto é tratado como um único produto. A seqüência de tarefas geralmente é de logo tempo, buscando não ter re-trabalhos. Conforme Moreira (2001, p.12):

Tem-se uma seqüência de tarefas ao longo do tempo geralmente de longa duração com poucas ou nenhuma repetitividade. Uma característica marcante dos projetos é o seu auto custo e a dificuldade gerencial no planejamento e controle. Exemplos de projetos incluem a produção de navios, aviões, grandes estruturas. O sistema de produção para grandes projetos diferencia bastante dos tipos anteriores. Na verdade, cada projeto é um produto único, havendo rigorosamente falando, um fluxo do produto.

Gaither e Frazier (2001, p.103) completa dizendo que: “[...] descreve que os processos de projetos específicos podem necessitar de mudanças durante suas execuções dependendo das condições do mercado ou de novas tecnologias”.

Moreira (2001, p.360) diz, ainda, que: “[...] os projetos são constituídos por operações projetadas de forma única com tempo previsto para termino, para alcançar os objetivos pré-estabelecidos”.

Por outro lado, entende-se que projeto é o processo conceitual por meio do qual algumas exigências funcionais de pessoas, individualmente ou em massa, são satisfeitas pelo uso de um produto ou de um sistema que deriva da tradução física do conceito, como por exemplo: produtos individuais que satisfazem uma necessidade pública ou de mercado.

Slack (1997, p.118) conceitua projeto como sendo: “[...] a análise da utilidade individual e em massa. Essa utilidade que visa satisfazer uma necessidade está implícita no sistema da finalidade do produto”.

Independente da visão conceitual de cada autor, o que indica sua generalidade é a intenção de personalizar a utilização de acordo com as necessidades específicas. E o ciclo de produção do produto no sistema de produção de projetos é considerado longo, pois os detalhes de fabricação deverão ser contemplados no respectivo projeto, com participação minuciosa do cliente. Cada produto é considerado diferente de eventual produção anterior.

## 2.5 Planejamento da Capacidade de Produção

Para Davis (2001, p.42) “[...] a capacidade da produção está ligada com o planejamento estratégico da organização onde define como utilizar a forma melhor possível os recursos disponíveis”.

O planejamento e controle de capacidade são, também, chamados de planejamento agregado. A razão disto é que no *mais alto nível* do processo de planejamento e controle não se discrimina diferentes produtos ou serviços que uma operação produtiva pode fazer.

Analisando sua capacidade máxima de produção, a empresa poderá definir o controle econômico, análise do ponto de equilíbrio, custo benefício etc. Poderá, também, identificar os principais fatores que caracterizarão como pontos fortes e fracos, como, recursos gargalos<sup>1</sup> produtivos, localização das instalações etc.

## 2.6 Localização das Instalações Produtivas

Trata-se de mais uma etapa importante no processo de implantação de uma indústria a escolha da localização das instalações produtivas, haja vista que tal decisão, praticamente, será definitiva. Para Moreira (2001, p. 172):

Localizar significa determinar o local onde será a base de operações onde serão fabricados os produtos ou prestados os serviços, e/ou onde se fará a administração do empreendimento. Em matéria de localização, nada pode ser negligenciado - às vezes, detalhes aparentemente pequenos, quando não levadas em conta podem trazer desvantagem sérias.

Por isso, independente do tipo de negócio no qual a empresa esteja envolvida, para obter uma boa localização é necessário fazer uma avaliação detalhada antes de iniciar o planejamento do projeto a fim de possibilitar a inclusão de todas as variáveis.

---

<sup>1</sup> MARTINS, F.A. (2002), O recurso gargalo é aquele que tem capacidade inferior à demanda alocada nele. É o primeiro local que limita a capacidade produção de uma produtiva.

Davis (2001, p.250) “[...] afirma que as organizações por via de regra procuram colocar suas instalações perto das fontes de matéria prima e de mão de obra disponível, e em locais de fácil acesso para escoamento da produção”.

A localização impacta diretamente nos custos de fabricação dos produtos. Por outro lado, normalmente as instalações de uma indústria são de difícil remoção, tornando-se um grande problema se houver necessidade de mudança de local. Segundo Gaither e Frazier, (2001, p.179) “[...] para escolher uma localização adequada para aquilo que pretende a organização produzir, a escolha é feita de uma forma bastante minuciosa e todos os pontos são avaliados e triados com muita análise para chegar a melhor escolha”.

Em outras palavras, as decisões de localização normalmente terão efeito nos custos de produção, bem como sua habilidade de servir clientes. A outra razão pela qual a decisão de localização é importante é que uma vez tomadas são difíceis de desfazer. O custo de mudança de um local para outro pode ser extremamente alto, assim como os riscos de criar inconvenientes para os clientes. Nenhuma empresa deseja mudar de local com muita frequência.

Portanto torna-se importante um estudo detalhado e prévio sobre a localização da planta produtiva, tendo em vista a complexidade das suas variáveis. A localização de uma empresa é de grande impacto microeconômico, influenciando diretamente na rentabilidade e/ou lucratividade da empresa. Impacta, também, no aspecto macroeconômico, como participando da renda agregada e determinante em ações de intervenção política de autoridades governamentais. Aliado ao estudo de análise de decisão da localização também o projeto do produto e do processo que integrará a planta produtiva.

## **2.7 Projeto do Produto e do Processo**

A necessidade de organizações competitivas leva os administradores e empresários a serem mais arrojados em idéias relacionadas ao desenvolvimento de novos produtos. Tanto com relação aos produtos em si, à prestação de serviços que acompanham o produto, como também relacionados a novas formas de parcerias nas negociações. Davis (2001, p. 63) afirma que:

Os custos de desenvolvimento de novos produtos e serviços continuam a subir a habilidade de uma empresa em absorver esses custos sem se expor a riscos financeiros significativos tem-se tornado, portanto cada vez mais difícil. Por consequência as empresas costumam buscar um ou mais parceiros para dividir tanto os custos quanto os benefícios associados ao desenvolvimento de um novo produto.

Relata Slack (1997, p.122) “[...] freqüentemente o projeto de produto é tratado por um lado e o de serviço por outro, como se fosse atividade separada. Entretanto na prática, eles são totalmente inter-relacionados”. O projeto é iniciado pelo consumidor ao definir a satisfação de sua necessidade. Na sequência a empresa busca viabilizar a produção do bem ou serviço de acordo com o projetado. Se a produção busca atender o projeto, este se faz de prioritária importância no conjunto dos interesses apresentados pelo consumidor e pelo fornecedor.

## **2.8 Identificar os processos de produção**

Identificar o processo consiste em mapear tudo aquilo que necessita para a constituição do produto ou do serviço, sendo que alguns podem ser visíveis para o cliente e outros não, segundo Moreira (2001). Assim, um estudo detalhado do processo possibilita diagnosticar os pontos fortes e fracos do sistema produtivo. Com isto, é possível adequar o processo produtivo para melhorar o atendimento das necessidades dos clientes e da empresa.

Davis (2001, p. 860) diz que: “[...] ao identificar os processos visíveis, avanços tecnológicos irão cada vez mais alterar o ciclo de produção de um produto ou serviço para beneficiar a logística de entregas e disponibilidade”. Logo, para indicar os parâmetros do processo, é necessário gerenciá-lo por meio de controles mensuráveis. E é através dos resultados obtidos é que se verifica onde e quanto se faz necessária a ação de melhoria.

Um processo é gerenciado por meio de seus itens de controle que medem a qualidade, custo, entrega, moral e segurança dos seus efeitos. Esses itens podem, também, ser chamados de itens de controle de resultados e são estabelecidos sobre os pontos de controle. Portanto, sempre que houver causas e efeitos haverá processos. Os métodos de controle poderão ter mais de um resultado sobre os efeitos, porém, todos deverão ser



controláveis. “Nunca se deve estabelecer um item de controle sobre algo de que não se possa exercer, o controle”. (CAMPOS, 1999, p.19).

Davis (2001) enfatiza que a capacidade de cada estágio em um processo está na situação de visualizar gargalos, discutindo as possíveis razões que impedem que a produtividade seja alcançada. Com a possibilidade de detectar uma situação desejada, o processo poderá ser adequado às novas exigências.

Com a identificação do processo a partir controles precisos, é possível evitar a ocorrência de outros problemas, executando medidas preventivas concretas e eficientes.

Moreira (2001, p. 244) afirma que:

Após a identificação dos processos pode ser identificada àquelas atividades mais suscetíveis, a falha e a natureza provável destas, isso permitem traçar antecipadamente cursos de ação tanto para prevenir como para corrigir falha. Se analisadas as falhas já na fase do projeto, pode-se reduzir em muito as suas conseqüências.

Além da solução de problemas, o diagnóstico do processo produtivo permite encontrar suas causas. A solução delas resulta em melhorias da qualidade global do produto ou serviço que está sendo produzido. Para Campos (1999, p.19), as “[...] verificações constantes devem ser feita nos processos, para buscar causas prováveis, que possam afetar a qualidade de um produto ou serviços”.

Logo identificar os pontos fortes e fracos possibilita ao grupo de gestão da empresa, perceber e tomar providências necessárias a fim de atingir os objetivos propostos.

## **2.9 Rentabilidade e Produtividade**

A capacidade de aumentar ou diminuir os níveis de produtividade é suscetível à realidade de cada organização, pois esta pode ser de caráter sazonal ou interino. A demanda daquilo que organização produz ou presta é que vai direcionar medidas administrativas, as quais devem ser tomadas para tornar as linhas de produção mais rentáveis e fáceis de operacionalizar, enfatizam Gaither e Frazier (2001).

Também é importante que o controle do processo produtivo indique o tempo de atividade utilizado para sua produção. Já que o tempo irá influenciar diversos aspectos como: lucro, satisfação e qualidade.

Uma vez que todos os serviços dependem do tempo, sendo este determinante para o custo do processo, deve-se estabelecer um tempo padrão de execução. O cliente pode gastar os três minutos entre o tempo de execução-padrão e o aceitável na sala de estar da loja, esperando em fila ou durante o serviço se um erro ocorrer ou se o fabricante realizar certas atividades lentamente. Um atraso pode afetar drasticamente a rentabilidade da empresa, indica Davis (2001).

Zaccareli (1990, p.263) diz que: “[...] com base nos trabalhos programados, os realizados, consegue-se medir numericamente a produção de um produto perante ou de um serviço”.

A empresa busca maximizar os lucros e reduzir os custos, porém a mensuração desses lucros e custos reflete na eficiência dos fatores de produção e processos utilizados na produção. Portanto é necessário que seja definido com detalhamento: o arranjo físico de produto, o arranjo físico de processo, e o arranjo físico de posição fixa. Moreira (2001, p.260) “[...] diz que existem basicamente três tipos de arranjos que são empregados nos sistema de produção, divididos da seguinte forma: arranjo físico de produto, arranjo físico de processo, e arranjo físico de posição fixa”.

## **2.10 Arranjo Físico das Instalações**

Para que o arranjo físico de uma instalação seja adequado, deve-se considerar alguns fatores, já que para cada tipo de organização o *layout* é diferente, pois a instalação pode ser para fabricação de produto ou para prestação de serviço.

Segundo Davis (2001, p.263), “[...] para projetar o arranjo físico de uma instalação seja ela de serviço ou manufatura, as decisões tem que ser bem tomadas, para não sofrer conseqüências futuras”.

A análise do arranjo físico das instalações pode determinar procedimentos que possibilitam uma maior produtividade e, conseqüentemente, a redução de desperdícios. Para Gaither e Frazier (2001, p.197):

Planejar layout da instalação significa planejar a localização de todas as máquinas, utilizadas, estações de trabalho, áreas de atendimento ao cliente. Áreas de armazenamento de materiais, corredores, banheiros, refeitórios, bebedouros, divisórias internas, escritórios e salas de computador, e ainda os padrões de fluxos de materiais e de pessoas que circulam nos prédios. O planejamento do

layout das instalações deve ser visto como uma extensão natural da discussão a respeito do planejamento de processo. No planejamento do processo, escolhemos, ou projetamos a maquinaria de processamento; em conjunto como projeto de produtos, determinamos as características dos materiais que compõem os produtos, e introduzimos nova tecnologia nas operações.

### **2.10.1 Arranjo Físico de Produto**

Assim como é realizado o estudo sobre o *layout*, também se efetua uma análise detalhada do produto a ser produzido. O arranjo físico do produto é a adequação de todas as variáveis que compõe o produto nas mais diversas etapas do processo produtivo. Essa adequação permite evitar desperdícios e facilitar atingir os objetivos propostos pela empresa.

Moreira (2001, p.261) diz que: “[...] o arranjo físico de produto tem grandes vantagens, porque ele proporciona um baixo custo unitário do produto proporcionado pelo volume produzido”.

Apesar da distinção entre arranjo físico do processo e o arranjo físico do produto, ambos estão estreitamente relacionado. Para que se possa maximizar os resultados esperados, a organização deverá considerar o conjunto integral de fatores de produção utilizados na fabricação de um produto.

Já Zaccarelli (1979, p.73) afirma que: “[...] para determinar como um produto deve ser fabricado, é necessário determinar e manter em disponibilidade, um arranjo físico de equipamentos disponíveis para o manuseio”.

Diante do atual contexto dinâmico e concorrido, as empresas necessitam utilizar as ferramentas necessárias para assegurar sua competitividade. O estudo prévio do produto a ser produzido, possibilita evitar erros e desperdícios, gerando menor custo de fabricação. Nesse sentido, a definição do arranjo físico do produto é um instrumento destinado a organizar as alternativas de produção. Para isso é preciso conhecer o arranjo físico por processo.

### **2.10.2 Arranjo físico por processo**

Para Moreira (2001, p.261): “[...] a característica deste arranjo físico vem da indústria, mas também empregado nas atividades de prestação de serviços e em centros de trabalho que se agrupam de acordo com a função na qual desempenham”.

Por outro lado, Davis (2001) diz que o arranjo de processo freqüentemente se torna intervidente, proveniente das seqüências operacionais que estabelecem funções para os equipamentos de produção produzirem agrupados em seção por finalidades e por etapas de manufatura.

Além do arranjo físico, é necessário conhecer as características de cada local de trabalho, seja máquina, bancada, forno, tanque, local de montagem etc. Esta informação é importante, porque ao estabelecer o processo de fabricação, os planejadores deverão especificar em que local será executada cada operação e, para isso, “[...] terão que em detalhes as características de cada local de trabalho.” (ZACCARELI, 1979, p. 69).

A fim de otimizar um processo, é preciso que todas as condições sejam dadas, ou seja, ambientes bem organizados, iluminação adequada, corredores livres de quaisquer obstáculos, entradas e saídas bem demarcadas.

### **2.10.3 Arranjo Físico de Posição Fixa**

Para Moreira (2001, p.262): “[...] a marca principal de um arranjo de posição fixa é a baixa produtividade, porque ele exige grande variedade e habilidades das pessoas envolvidas, pois os produtos ou serviços variam muito a forma de produção”.

O arranjo físico possibilita uma identificação detalhada dos equipamentos e máquinas, que pela sua natureza são fixadas permanentemente e para utilização no processo produtivo de um bem ou serviço. Por isso a organização deve fazer um estudo prévio do arranjo de componentes físicos fixos na sua planta produtiva. Segundo Davis (2001, p. 266):

Em layout de posição física, devido ao seu volume ou seu peso, o produto permanece em um local só o equipamento de manufatura é movimentado até o produto, e não o contrário. Estaleiros, obras civis, e salas de professores, são exemplos desse formato. Muitas instalações de manufatura apresentam uma combinação de dois tipos de layout, por exemplo, determinada seção tem de ter seu layout por processo, enquanto em outra ele pode ser organizado por produto.

## **2.11 Planejamento Agregado**

Pode-se definir planejamento agregado como o balanceamento do que vai produzir a curto e médio prazo perante os recursos disponíveis. Ele está totalmente associado com a demanda do produto ou serviço e tem como objetivo minimizar os custos. Por ser voltado para a demanda, o planejamento de agregado deverá contemplar os aspectos da utilidade do bem a ser produzido. Dessa forma, esse planejamento se dispõe de um instrumento acumulativo das informações geridas e relativas à gestão de produção.

Para Davis (2001, p. 274): o “[...] planejamento agregado da produção tem a incumbência de fixar taxas de produção por tipos de produtos ou até de formas gerais a curto e médio prazo”. O planejamento agregado proporciona à organização uma proximidade entre a produção e a demanda, facilitando a previsão de vendas em qualquer período de tempo, decidindo com mais eficiência quando deve ser produzido, evitando assim estoques desnecessários.

## **2.12 Programação e Controle da Produção**

Pode-se definir o PLAC (Planejamento e Acompanhamento da Produção) como um departamento que tem as seguintes funções: planejar e controlar estoques, emitir ordens, programar a fabricação e acompanhar a evolução da produção.

Segundo Davis (2001, p.444): “[...] o planejamento da produção é uma estratégia que tem um envolvimento de vários recursos, com a quantidade de mão de obra disponível, para transformação de produtos acabados em um período de tempo”. A programação e controle da produção consistem, essencialmente, em um conjunto de funções inter-relacionadas que objetivam comandar o processo produtivo e coordená-lo com os demais setores administrativos da empresa. Desta afirmação, pode-se salientar três

características básicas da programação e controle da produção: conjunto de funções, comando do processo produtivo, núcleo de coordenação entre setores administrativos, afirma Zaccarelli (1979).

Além disso, desenham-se os procedimentos que possibilitam antecipar as ações, bem como medi-las, possibilitando a tomada de decisão adequada aos objetivos e interesses proposto pela gerência.

Russomano (1995) define o PCP (programação e controle de produção) como uma função de apoio de coordenação, afirmando que a sua atividade é um meio e não fim, ou seja, ele é um apoio para a produção, portanto essa programação planeja e controla desde a matéria prima até o produto final.

Programar e controlar a produção são atividades operacionais que encerram um ciclo de planejamento produtivo. O planejamento da capacidade e o planejamento da produção buscam equacionar interesses potencialmente conflitantes entre si que são os seguintes: a) permitir que os produtos tenham qualidade especificada; b) fazer com que as máquinas e pessoas operem com níveis desejados de produtividade; c) reduzir os estoques e os custos operacionais; d) manter ou melhorar o nível de atendimento do cliente. Russomano (1995)

Em atividades industriais, programar a produção envolve primeiramente o processo de distribuir as operações necessárias pelos diversos centros de trabalho. Essa fase recebe o nome de alocação de carga. Dado que diferentes operações podem guardar processamento em um determinado centro, a programação da produção também envolve o processo de determinar a ordem na qual essas operações são realizadas. (MOREIRA, 2001,). Pode-se afirmar que programar a produção é dar suporte para que outros departamentos como suprimentos possa comprar as matérias-primas e maquinários, e também o recurso humano possa fazer orçamento para a contratação de pessoal etc. Assim todos os setores fazem seus planejamentos embasados no que foi programado. Para Russomano (1995, p.54): “[...] as ordens de fabricação chegam ao PCP e este tende a agrupar os recursos disponíveis para que o setor operacional possa fabricar dentro de um tempo determinado, para cumprir a entrega programada”.

Para que uma empresa consiga manter atualizados seus processos é preciso que haja um controle rígido desde a matéria-prima até o produto final. Isto é possível por meio de métodos implantados que realmente funcionem, pois é por esses métodos que os controles

agem, verificando e acompanhando todos os passos da produção. Segundo Zaccarelli (1979, p.3): “[...] controlar a produção é manter informado todo o quadro operacional da empresa, juntamente com os mestres responsáveis pelas linhas de produção, daquilo que tem que ser feito dentro do prazo determinado; com melhor aproveitamento possível de tempo e matéria-prima”.

Portanto o controle das entradas e saídas das atividades no processo é de fundamental importância, pois permite identificar nas operações problemas como insuficiência de capacidade de produção. Conforme Moreira (2001, p. 392):

Controlar a produção significa assegurar que as ordens de produção serão cumpridas da forma certa na data certa. Para tanto é preciso dispor de um sistema de informações que relate periodicamente sobre: material em processo acumulado nos diversos centros, o estado atual de cada ordem de produção, as quantidades produzidas de cada produto, como está a utilização dos equipamentos, etc.

## **2.13 Influência da Produtividade na Prosperidade da Organização**

Isoladamente, o ser humano alcança maior prosperidade quando atinge o mais alto grau de eficiência. Assim, à medida que se eleva a produtividade de um complexo industrial, é possível elevar a prosperidade de todos os envolvidos no processo, seja o empregado ou o empregador.

Taylor (1963, p.15) afirma que: “[...] a maior prosperidade decorre da maior produção possível dos homens e máquinas do estabelecimento, isto é, quando cada homem e cada máquina oferecem o melhor rendimento possível”.

Com o advento da revolução industrial, a produtividade passou a ser objetivo prioritário da sociedade capitalista. A partir daí, a produtividade tem sido objeto de estudos, buscando sua maximização.

Pode-se conseguir o incremento da produtividade por meio da melhoria do método do trabalho, da qualidade dos recursos ou fatores de produção, da criatividade e da formação da melhoria contínua, que promovem uma redução nos tempos de operação.

Entre outras necessidades, o mercado busca ser atendido no menor tempo possível, exigindo de seus fornecedores um esforço contínuo em elevar sua produtividade.

Torna-se importante identificar que alguns fatores são os principais componentes da produtividade, sendo eles: o desempenho do empregado no trabalho; o ambiente físico do trabalho; e qualidade de produto, de acordo com Gaytner e Frazier (2001). Dentre os três fatores apontados, é objeto de estudo, neste trabalho, o fator ambiente físico do trabalho, que envolve: tecnologia, ferramentas, máquinas e métodos que sustentam e auxiliam o trabalho do empregado, materiais, *layouts* da fábrica, *layouts* de trabalho, projetos de trabalho, iluminação e temperatura.

No tocante a produtividade nacional, esta é medida por órgãos competentes, como por exemplo, o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), que utiliza e disponibiliza, principalmente, os indicadores PNB (Produto Nacional Bruto) e PIB (Produto Interno Bruto).

Conforme Martins e Laugeni (2003); em âmbito nacional, o indicador mais utilizado é o *índice de produtividade da mão-de-obra*, sendo justificado pelo grande fator de custo que a mão-de-obra representa na maioria dos produtos; é mais fácil de medir; há disponibilidade de mais dados; historicamente, o desenvolvimento tecnológico está associado mais ao deslocamento de mão-de-obra, pelo aumento da produtividade, do que ao deslocamento de outros recursos de produção; e finalmente, a produtividade da mão-de-obra tem efeitos muito mais profundos na economia de um país.

## **2.14 Estratégias Competitivas Relacionadas ao Processo Produtivo**

A competição tem aumentado intensamente nos últimos anos. Muitos produtos ou serviços que anteriormente tinham apenas concorrentes locais ou nacionais, protegidos por barreiras comerciais, passam a ter rivais nos mercados regionalizados entre países como, por exemplo, o Mercado Comum do Sul (MERCOSUL).

Segundo Porter (1991), basicamente, uma empresa pode ser mais competitiva utilizando estratégias de custos ou de diferenciação. No caso da estratégia de diferenciação, talvez a questão da produtividade não tenha tanta relevância, sendo que, neste caso, para apresentar resultados, deve ser considerada em consonância com fatores de qualidade.

Já na competição por estratégia de custo, a presença de altos índices de produtividade é de fundamental importância para a determinação de elevados padrões de competição.



A competitividade de uma empresa ou de uma UEN (Unidade Estratégica de Negócios) refere-se à sua posição relativa no mercado consumidor em termos de competição com as outras empresas. A estratégia de produção refere-se como a função administrativa da produção contribui para a habilidade de uma empresa em obter vantagem competitiva num mercado específico, afirma (DAVIS, 2001).

Muito se comenta sobre produtividade e aumento de capacidade produtiva. Porém a produtividade está relacionada com a capacidade de administrar os recursos produtivos de forma a atender à demanda. Porque todo o processo de produção utiliza matéria-prima, máquinas / equipamentos e trabalho humano. E o sucesso da competitividade depende da produtividade desses fatores de produção.

### **2.15 Os Desperdícios da Empresa durante o Processo Produtivo**

O trabalho na produção de um bem ou serviço pode ser dividido em trabalho que agrega valor e trabalho que não agrega valor. O primeiro é formado por atividades que, ao serem executadas, geram aumento de valor do produto, sendo consideradas trabalho efetivo. O segundo compreende atividades que não aumentam o valor do produto, mas sim, um suporte de trabalho. Encontram-se atividades como preparação de máquinas e manutenção, que são chamados de trabalho adicional. Segundo Bornia (2002, p. 29):

Os desperdícios propriamente ditos não adicionam valor aos produtos e também não são necessários ao trabalho efetivo, sendo que, às vezes, até diminuem o valor destes produtos. Nesta categoria, situa-se a produção de itens defeituosos, a movimentação desnecessária, a inspeção de qualidade e capacidade odiosa. A empresa deve concentrar-se em eliminar desperdícios e minimizar o trabalho adicional, maximizando o trabalho efetivo, o qual precisa ser efetuada com maior eficiência possível.

Portanto os desperdícios são atividades desnecessárias à produção de um bem ou serviço. Já que eles além de não agregarem valor ao produto, ocasionam de alguma forma um custo desnecessário.

Ohno (apud TUBINO, 1999) identifica uma série de desperdícios que ocorrem nos sistemas produtivos os quais deterioram o seu desempenho e influenciam nos fatores de produtividade, sendo assim apresentados:

- Desperdício de superprodução: é provocado pelo excesso de produção, ocasionando desperdício de produtos;
- Desperdício de processamento: lotes muito grandes; esse desperdício acontece quando um produto fica na espera do processamento de um lote, como também na espera das peças individuais no processamento do próprio lote;
- Desperdício de espera: corresponde ao tempo em que o produto permanece no processo sem ser trabalhado; este desperdício é causado, principalmente, pela quebra de equipamentos, fazendo com que o processo seja interrompido;
- Desperdício de estoque: o capital investido em estoque deve ser o mínimo que garanta segurança para a empresa;
- Desperdício de movimentação e transportes: ocorre pelos deslocamentos dos produtos até serem estocados; é influenciado também pelo inadequado projeto do processo, tornando o *layout* inapropriado;
- Desperdício de produtos defeituosos: a produção de itens com defeito é causadora de desperdício e, portanto, este desperdício deve ser reduzido ao mínimo e, se possível, eliminado.

Os desperdícios na organização se apresentam como uma importante variável no contexto da competência produtiva, provocando impacto de grande relevância nos seus resultados. Portanto torna-se necessário que sejam identificados e eliminados os desperdícios em um menor tempo possível. Para atingir a excelência em operações, condição prioritária para a excelência organizacional, faz-se necessário dispor de ações efetivas de combate aos desperdícios.

A gestão da produção e operações é um *mundo* em constante transformação no qual novas técnicas são introduzidas em favor de desenvolvimentos ainda maiores. Neste capítulo, apenas descreveu-se, sem esgotar o tema, algumas afirmativas fundamentadas cientificamente. A relevância da pesquisa teórica sedimentaliza-se à medida de sua utilidade na construção do objetivo pretendido neste trabalho.

### **3 HISTÓRIA E UTILIZAÇÃO DA EMBALAGEM**

Descreve-se neste capítulo, inicialmente, uma breve história evolutiva da embalagem no mundo. Em seguida, registram-se algumas características subjetivas da embalagem na atualidade. Por fim, faz-se uma descrição técnica da embalagem de papelão ondulado.

#### **3.1 Fragmentos Históricos da Evolução da Embalagem**

A ABPO (Associação de Empresas Produtoras de Papelão Ondulado e Embalagens de Papelão Ondulado no Brasil), em 2003, na sua revista anual, publicou um breve histórico da utilização e evolução das embalagens.

As primeiras *embalagens* surgiram há mais de 10.000 anos e tinham como finalidade básica à utilização de simples utensílios para beber, comer e armazenar alimentos. Eram recipientes naturais, sem qualquer beneficiamento, como cascas de coco ou conchas do mar. Ao passar do tempo, foram criadas e desenvolvidas peças como tigelas de madeira, cestas de fibra naturais, bolsas de peles de animais e potes de barro. Com habilidade manual, o homem foi desenvolvendo formas e técnicas de embalagens, ampliando a utilização delas.

Com a descoberta do vidro como matéria-prima, deu-se início da produção de embalagens em maior escala de produção. No início da Era Cristã, os artesãos sírios vislumbraram a possibilidade de criar diferentes formas, tamanho e espessura de embalagens a partir do vidro fundido. Essa técnica permitia a produção em massa de recipientes de vários formatos e tamanhos. Os metais – como cobre, ferro e estanho – somente começaram a ter um papel importante para a produção de embalagem nos tempos modernos, embora tenham surgido na mesma época que a cerâmica de barro.

Por volta de 1830, as lojas inglesas começaram a comercializar enlatados de alimentos, assim como a marinha daquele país passou a utilizar latas de estanho a partir do início do século XX. Porém a intensificação do uso de latas de estanho e aço ocorreu com o advento da Segunda Guerra Mundial. Com o elevado aumento do preço das folhas de flandres, os produtores de latas buscaram uma alternativa mais econômica. Logo intensificou-se a utilização do alumínio como matéria-prima de embalagens. A partir da segunda metade do

século XX, popularizou-se a comercialização de produtos embalados. Surgiram novas necessidades e, por conseqüência, novas utilidades para elas.

De acordo com a ABPO (2003) após a Segunda Guerra Mundial, a vida urbana conheceu novos elementos: um deles foi o supermercado. Inúmeras inovações na produção de embalagens surgiram para atender as novas utilizações, que eram mais diversificadas. Além das utilidades tradicionais, as novas embalagens possibilitaram o transporte de alimentos dos locais de produção para os centros consumidores, mantendo os produtos estáveis por longos períodos de estocagem.

As embalagens de papel e papelão atenderam a esses requisitos. Elas podiam conter quantidades previamente pesadas de vários tipos de produtos, eram fáceis de estocar, transportar e empilhar, além de higiênicas. Foi também no período pós-guerra, o aparecimento do plástico como matéria-prima de embalagens. Estas eram mais leves, mais baratas e fáceis de produzir do que as embalagens de papel ou de metal. As embalagens plásticas ampliaram o uso dos invólucros transparentes, iniciado na década de 20 com o celofane. Com a evolução tecnológica, a indústria de embalagem passou a combinar matérias-primas, reunindo características e propriedades encontradas em cada uma. É o caso das caixas de cartão que, ao receberem uma camada de resina plástica, tornam-se impermeáveis e podem ser utilizadas para embalar líquidos (sucos, leite, etc).

Vários setores reagiram as essas novas necessidades. As caixas de papelão ondulado substituíram as caixas de madeira no transporte de produtos industrializados. Os sacos de papel multifolhados surgiram para atender a demanda no acondicionamento de cimento e produtos químicos. Instalaram-se, em todo o país, fábricas de sacos de papel para suprir os supermercados e o varejo de produtos de primeira necessidade. Com a implantação da Companhia Siderúrgica Nacional, no início dos anos 40, foi possível fornecer às indústrias de produtos químicos, tintas, cervejas, refrigerantes e alimentos as embalagens metálicas de folha-de-flandres, segundo a ABPO (2003).

A partir dos anos 60, cresce a produção de embalagens plásticas, de acordo com a publicação da ABPO (2003). Dos anos 70 até os dias atuais, a indústria brasileira de embalagem vem acompanhando as tendências mundiais, produzindo embalagens com características especiais como o uso em fornos de microondas, tampas removíveis manualmente, proteção contra luz e calor e evidência de violação. Foram incorporadas também, novas matérias-primas, como o alumínio para latas e os derivados de petróleo.

### 3.2 Psicologia da Embalagem

De acordo com Lody (2004), a embalagem popular representa, antes de tudo, a economia aliada aos padrões etnográficos do homem, situando-o como criador e a embalagem como bem material que carrega em si o espaço da sua criação. É um caso antropológico que reúne elenco de formas, materiais e intenções de usos que, unidas, buscam solucionar gostos, estéticas, transportes, adornos, entre outras necessidades presentes no cotidiano dos grupos sociais ou em ocorrências cíclicas, principalmente nas festas, nos ritos de passagem – como os batizados, casamentos – ou em iniciações religiosas, buscando sempre a embalagem, com todo o seu conteúdo simbólico, ocupar seu lugar funcional, antes de tudo, explicitamente útil.

Lody (2004) escreve que as embalagens, nos seus muitos exemplos, atestam tecnologias emergentes ou continuam processos tradicionais, aliados à personalidade cultural dos grupos, revelando respeito aos sistemas ecológicos, nos quais as matérias-primas naturais se unem aos conhecimentos tecnológicos regionais por meio da ação artesanal na sua concepção mais plena, *o fazer com as mãos*.

Ainda para Lody (2004), esse fazer está integrado não apenas nos trabalhos de fazer e solucionar os muitos tipos de embalagens, ele acompanha o homem nas suas lidas diárias, nos campos, nos rios, nos mares, conduzindo os rebanhos, nas coletas de frutas, nas transformações da mandioca, do milho, da cana-de-açúcar, do café, do sal, do cacau, do leite, entre muitos outros produtos. É o domínio da técnica nas conquistas dos trabalhos, uns criativos, outros adaptativos ou mesmo seguidores dos modelos impostos pelo saber popular, fundamentalmente assentados na vertente da decisão cultural, na qual os princípios étnicos vigoram pelo valor da eficácia. Tudo que é processado pela mediação da técnica, virtualmente passará a ser o alimento, a indumentária, o objeto ritual, entre uma infindável lista de produtos que encontram novamente nos caminhos dos fazeres artesanais a presença de embalagens, que carregam em si o valor da síntese visual, devendo possuir textura, formato e material adequados para que realmente ela – **embalagem** – possa funcionar como proteção, como aparato simbólico, atestando também o que é o seu próprio conteúdo.

Também a psicologia social muito contribuirá para um melhor entendimento da embalagem popular como marca do pensamento da cultura. Importam, nesse campo do

saber, os comprometimentos éticos do embalar, do oferecer a embalagem, as posturas sociais diante da entrega, da venda, do presente, da obrigação religiosa, entre outras. Tudo é revelador da intenção, tudo interessa para conduzir ao entendimento complexo da embalagem nas relações hierárquicas entre as pessoas, nas quais o chamado papel de presente, por exemplo, muito se assenta nos cuidados das ofertas, nos verdadeiros preparos cerimoniais do embalador, culminando com o presente em si, conseqüentemente ganhando sua projeção psico-social.

### **3.3 Alguns Fatores Históricos do Papelão Ondulado**

A engenhosa construção do papelão ondulado, ocorrida há quase 150 anos, até hoje permanece entre as curiosidades históricas do produto, pela maneira ingênua de sua criação. De acordo (ABPO - 2003), alguns fatos históricos que marcaram sua evolução no período:

1856 – Dois ingleses obtiveram a patente para o primeiro uso conhecido do papelão ondulado como proteção interna de chapéus. Naquele ano, surgiu também a primeira *onduladeira*, muito simples, com dois rolos ondulados, operados manualmente.

1871 – A primeira utilização do papelão ondulado como embalagem, foi quando o americano Albert L. Jones obteve a patente para envolver produtos frágeis, como garrafas, em embalagens produzidas com esta matéria-prima.

1881 – Foi criada a primeira *single facer* motorizada, que foi introduzida na Inglaterra em 1883; na Alemanha em 1886; e na França em 1888.

1895 – A primeira onduladeira conhecida foi projetada por Jefferson T. Ferres, da empresa Sefton Manufacturing Co.

1903 – Um produtor de cereais usou, pela primeira vez, uma caixa de papelão ondulado em parede simples (capa/miolo/capa), conseguindo a aprovação oficial deste tipo de embalagem de transporte.

1952 – Foi constituída a FEFCO (European Federation of Corrugated Board Manufacturers).

### 3.4 A Evolução do Papelão Ondulado no Brasil

Aproximadamente 80 anos após o invento da primeira máquina ondulateira de papel, é que começou efetivamente a ser produzido no Brasil o papel ondulado. A seguir, serão apresentados algumas datas e fatos ocorridos na história do papelão ondulado, os quais marcaram sua evolução no Brasil, conforme divulgado pela ABPO (ano?):

1935 – A primeira fábrica de papelão ondulado foi constituída pelos Srs. João Costa e Ribeiro, que introduziram no nosso mercado o ondulado parede simples, até então importado da Alemanha. A produção de embalagens de papelão ondulado mostrou um rápido crescimento, acompanhando a Revolução Industrial e respondendo à pronta demanda por mais embalagens de transporte, como também caminhando paralelamente às atividades econômicas.

1974 – Foi fundada a ABPO (Associação Brasileira do Papelão Ondulado). No seu primeiro Anuário Estatístico, a ABPO apontava que a produção de papelão ondulado no Brasil havia crescido de 220 mil toneladas, em 1970; para 500 mil toneladas, em 1974.

Desde o final do século XIX, muitas mudanças têm ocorrido, e um notável progresso foi alcançando, conseguido na melhoria da matéria-prima, nos equipamentos, nos processos de produção e nas técnicas de impressão da embalagem de papelão ondulado.

O número de gramaturas do papel usado para produzir papelão ondulado aumenta continuamente. Com isso, são inúmeras as possibilidades de combinação de diferentes papéis para capas e miolo. Verifica-se também um aumento de utilidade do papelão ondulado nas linhas de envasamento dos usuários ou fabricantes dos mais diversos tipos de produtos. A informática tem revolucionado a indústria, permitindo produções contínuas, agilizando o trabalho do departamento de desenvolvimento de embalagens e o processamento de pedidos.

Tais avanços, naturalmente, não chegaram ao fim, pois a Era da Tecnologia da Informação está apenas no seu início. Na última década, as novas técnicas de impressão trouxeram as maiores mudanças, por exemplo: o código de barras para identificação de produtos exigiu significativa melhoria da impressão das embalagens de papelão ondulado: as chamadas

*micro-micro* ondas e papéis de alta qualidade têm possibilitado impressões cada vez mais sofisticadas.

### **3.5 A Embalagem de Papelão Ondulado na Atualidade**

A primeira utilização do papelão ondulado como embalagem foi registrada em 1871 para proteger produtos frágeis como garrafas de vidro. A aplicação desta matéria-prima evoluiu muito para acondicionar e transportar os mais diversos gêneros alimentícios, higiene e limpeza, produtos químicos e agro-químicos, eletrodomésticos e equipamentos.

Hoje a embalagem de papelão ondulado tem uso em maior escala no setor de hortifrutícolas. Ela vem substituindo as tradicionais caixas de madeira e de plástico, porque reduz perdas de frutas em função do melhor acolchoamento e é totalmente paletizável. Oferece, ainda, melhor aspecto higiênico, evita a proliferação de doenças e a contaminação dos produtos.

O papelão ondulado presta um serviço à sociedade, direcionando a conscientização e esclarecimento ao usuário da embalagem a qual é reciclável, procurando mostrar a importância que ela possui diante da realidade ambiental a qual se vive. Esclarecimentos esses que têm reflexos imediatos na degradação ambiental e na economia do país, com menores perdas de produtos, no transporte ou na estocagem, além de maior competitividade dos produtos. A embalagem de papelão ondulado é o elemento que protege o produto durante a movimentação, transporte, armazenagem e possibilita a exposição em sua própria embalagem de transporte. De acordo com a ABPO (2003), as embalagens de papelão ondulado evoluíram bastante e tornaram-se parte integrante do produto. Naturalmente, a embalagem de papelão ondulado vem tomando o mercado das embalagens em *Off-set (displays*, embalagens de eletro-eletrônicos, etc). Informa também que a indústria brasileira de celulose e papel registrou, em 2004, resultados significativos em seu desempenho produtivo, reforçando



o comprometimento dos *stakeholders*<sup>2</sup> com o desenvolvimento sustentado de nossa economia.

Segundo as projeções preliminares da BRACELPA (2005), para 2004, a produção de celulose alcançou 9,5 milhões de toneladas, e a de papel 8,2 milhões de toneladas, o que representa um crescimento de 4,8% e 3,6% para ambos os produtos, sobre o ano anterior. O consumo aparente de papel, no ano de 2004, foi de 7,2 milhões de toneladas, com um crescimento de 6,5% sobre 2003. Este resultado indicou um consumo per capita anual de 39,3 kg/habitante, superior em 4,2% aos 37,7 kg registrados em 2003. Em 2004, as exportações de celulose e papel, participando intensamente do fluxo de comércio globalizado, registraram um valor total da ordem de US\$ 3,1 bilhões, com crescimento de 9,5% sobre o ano anterior. O superávit projetado é de US\$ 2,5 bilhões, representando crescimento de 7,9% em relação a 2003. Tais números refletem os investimentos iniciados e a entrada em operação de novas capacidades instaladas. Os principais mercados da celulose brasileira no exterior, no decorrer do último ano, foram Europa, destino de 45% das exportações do setor, seguido pela Ásia, com 32%, e América do Norte, com 19%. Nas exportações de papel, os principais mercados foram América Latina com 44%, seguida pela Europa com 26%, Ásia com 13% e América do Norte com 11%. Exportando para mais de 100 países, o Brasil reafirmou sua vocação como produtor de celulose e papel de qualidade *world class*. Para 2005, a expectativa da produção brasileira é de 10 milhões de toneladas de celulose, grande parte destinada ao aumento das exportações. Para a produção de papel, as estimativas são de um aumento de 3,5%, alcançando 8,5 milhões de toneladas destinadas ao consumo interno e manutenção do volume de exportação semelhante ao de 2004. Em valores, projeta-se exportar US\$ 3,5 bilhões em 2005, aumento esse que reafirma a importância da participação brasileira no mercado internacional. O setor de celulose e papel, que tem continuamente investido no aumento de sua capacidade e tem como estratégia garantir sua posição no mercado global, continuará trabalhando para a efetivação de seu Programa de Investimento para o período 2003-2012, no valor de US\$ 14,4 bilhões, com o intuito de criar novas oportunidades de geração de renda e trabalho.

---

<sup>2</sup> De acordo com (FIGUEIREDO 2003), pode-se dizer que stakeholders são as pessoas que possuem interesse no sucesso da empresa e são responsáveis por ele. Incluem funcionários, acionistas, clientes, sociedade, fornecedores, parceiros de negócio, consumidores finais, etc...

Os dados apresentados nas Tabelas 1 a 5, abaixo, registram algumas informações que indicam o cenário do setor de embalagens de papelão ondulado no Brasil.

**Tabela 1: Boletim Estatístico do setor produtivo de embalagens papelão ondulado**

<b><u>Boletim Estatístico – janeiro 2004 – ABPO</u></b>		
Descrição	<u>Toneladas</u>	<u>Mil m<sup>2</sup></u>
1. Capacidade nominal instalada das onduladeiras:	292.753	518.860
2. Capacidade nominal instalada de produtos acabados:	239.036	424.807
3. Consumo de papel:	174.790	
4. Produção bruta das onduladeiras:	179.243	331.818
5. Expedição total:	156.656	296.709
5.1 Expedição de caixas e acessórios:	134.482	252.697
5.2 Expedição de chapas:	22.174	44.012
6. Exportações:	872 Toneladas	1.473 mil m <sup>2</sup>
7. Faturamento (FOB Fábrica sem IPI):	em R\$: 360.714.123,00	
8. Prazo médio de vendas:	32 dias	
9. Mão de obra: N° de empregados:	Total 13.365	Produtividade: 11,721 ton/homem

**Fonte: ABPO - (Boletim Estatístico, jan 2004)**

A tabela 2, abaixo, apresenta a quantidade total produzida de papelão ondulado, separado por região geográfica brasileira. Os números apresentados indicam uma predominância de produção na região sudeste, com 965.103 toneladas produzidas no ano de 2003, representando 51,18% da produção total brasileira.

**Tabela 2: Distribuição Geográfica da Expedição de Produtos de Papelão Ondulado:**

<b>por Região</b>			
<b>Destino das vendas</b>	<b>Toneladas</b>	<b>1.000 m<sup>2</sup></b>	<b>Participação %</b>
Sudeste	965.103	1.773.260	51,18
Sul	571.858	1.050.512	30,32
Nordeste	165.666	304.205	8,78
Centro-oeste	100.375	184.324	5,32
Norte	73.171	134.432	3,88
Exportação	9.743	18.017	0,52

Fonte: ABPO - (Boletim Estatístico, jan 2004)

Os dados apresentados na tabela 3, abaixo, indicam uma estabilidade na quantidade produzida de produtos de papelão ondulado, com pequenas variações na produção nos anos de 2000, 2001 e 2002. No ano de 2003, houve uma redução de aproximadamente 13%, porém recuperando no ano seguinte com um crescimento de 11%.

**Tabela 3: Produção Anual de Caixas, Acessórios e Chapas**

<b>Ano</b>	<b>Toneladas</b>	<b>1.000 m<sup>2</sup></b>
2000	2.048.937	3.737.772
2001	2.061.022	3.701.603
2002	2.144.113	3.920.175
2003	1.885.916	3.464.750
2004	2.106.832	3.918.961

Fonte: ABPO - (Boletim Estatístico, jan 2005)

Os números apresentados na tabela 4, abaixo, registram uma produção inferior a 500.000 toneladas no trimestre. A permanecer a média do primeiro trimestre, a produção do ano de 2005 será inferior a produção ocorrida no ano de 2004.

**Tabela 4: Produção Mensal de Caixas, Acessórios e Chapas - 2005**

<b>Mês</b>	<b>Toneladas</b>	<b>1.000 m<sup>2</sup></b>
Janeiro	161.420	301.374
Fevereiro	154.839	283.597
Março	180.908*	330.616*

Fonte: ABPO (Boletim Estatístico, mar 2005)

\* = estimativa

De acordo com pesquisa em entrevista informal com fabricantes de papelão ondulado da região Sul do estado de Santa Catarina, a capacidade instalada nesta região representa menos aproximadamente 0,46% da capacidade instalada no país, conforme dados da Tabela 5, abaixo.

**Tabela 5: Capacidade Instalada de Embalagens de Papelão Ondulado na Região Sul Catarinense**

<b>Período</b>	<b>Toneladas</b>	<b>1.000 m<sup>2</sup></b>
Mensal	1.100	1.920

Fonte: pesquisa do autor

Cabe, também, salientar que o desperdício ocorrido no processo produtivo de papelão ondulado é um ponto fraco dessas fábricas no Brasil. Portanto fazem-se necessários estudos que permitam a redução dessas perdas, a fim de verificar suas causas, levando os empresários a refletirem em uma maneira de haver maior poder de competitividade.

### **3.6 Tipos de Embalagem de Papelão Ondulado**

Com a evolução da tecnologia e das necessidades do mercado, a embalagem de papelão ondulado sofreu evolução nos mais variados aspectos. Através de décadas, gerações sucessivas de melhorias têm sido implementadas não somente em relação aos aspectos de resistência química, mas também aos processos industriais e à apresentação da embalagem no ponto-de-venda.

A principal evolução no setor de embalagens de papelão ondulado foi: a modernização do parque industrial e a conscientização da necessidade da implantação dos conceitos de boas práticas de fabricação, a padronização da qualidade e normalização. Também, o fornecedor de embalagem é tido como uma extensão da indústria de alimentos.

Para otimização do processo produtivo, os projetos devem ser tratados de forma global, do dimensionamento da embalagem primária, passando pela embalagem secundária, até a paletização.

Os novos rumos na indústria de embalagens de papelão ondulado sinalizam para avanços tecnológicos que aprimoram o desenvolvimento de papéis, conferindo alto desempenho e redução das gramaturas das estruturas.

Também surgem tratamentos superficiais que melhoram a performance das embalagens quando submetidas ao ambiente com alta umidade relativa. Já existem no mercado, equipamentos que resinam os papéis tornando-os resistentes à umidade, permitindo sua reciclagem depois de usados. Esta nova tecnologia vem atender às necessidades das embalagens que devem ser mantidas a baixas temperaturas e alta umidade, garantindo a integridade e maior durabilidade do produto.

O papelão ondulado é a estrutura formada por um ou mais elementos ondulados (miolo), fixados a dois ou mais elementos lisos (capa), por meio de adesivo aplicado no topo das ondas.

A chapa de papelão ondulado é composta de dois elementos: papel e cola. A embalagem de papelão ondulado tem a sua maior resistência nas arestas, também chamadas de coluna, que são responsáveis por  $2/3$  de sua capacidade de suportar cargas de empilhamento. Um outro item importante no desenvolvimento de uma embalagem, é a relação entre o seu comprimento e a sua largura, para permitir melhor aproveitamento por meio do arranjo de um palete, um *container* ou mesmo nos meios de transporte como caminhão, trem dentre outros.

A seqüência dimensional é comprimento x largura x altura, na qual o comprimento é, na grande maioria dos casos, maior do que a largura e eventualmente igual, quando se tem então a embalagem quadrada. A altura pode ser menor, igual ou maior do que as outras duas dimensões.

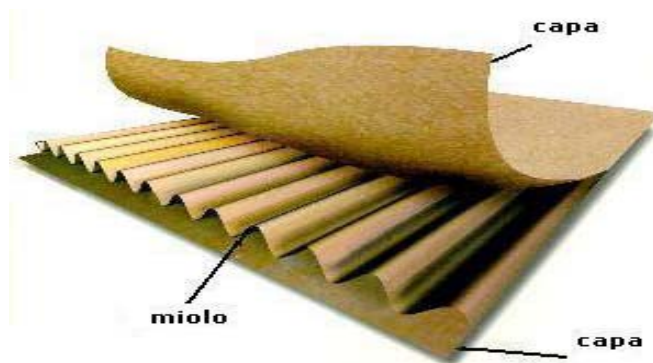
De acordo com o número de capas e miolos utilizados na formação da estrutura do papelão ondulado, este é classificado como: face simples, parede simples, parede dupla, parede tripla e parede múltipla.

A face simples é composta por apenas um elemento ondulado, colado a um elemento plano. A parede simples é formada por um elemento ondulado (miolo), colado, em ambos os lados, a elementos planos (capas). Quando se deseja uma estrutura de maior resistência mecânica, pode-se utilizar o papelão ondulado de parede dupla, que é constituído por três elementos planos (capas), colados a dois elementos ondulados (miolos), intercalados.

Os principais tipos de papel empregados para a fabricação das capas do papelão ondulado são o *Kraft liner*, produzido com grande participação de fibras virgens e, portanto, com alta resistência mecânica; o *test-liner* com propriedades mecânicas inferiores ao *Kraft liner*, devido a utilização de matérias-primas recicladas em alta proporção e o reciclado, fabricado com matéria-prima 100% reciclada.

O papel utilizado como miolo pode ser um papel semi-químico, obtido com 50% ou mais de pasta semi-química nova, ou um papel reciclado, obtido com matéria-prima totalmente reciclada. O papel miolo confere ao papelão ondulado diferentes características contra choque, compressão e esmagamento, dependendo do tipo de ondulação empregado.

A seguir, é possível observar, em forma de desenho, alguns dos principais tipos de embalagens de papelão ondulado, identificando seu formato e composição.



**Figura 1: Elementos de uma Chapa Simples**  
Fonte: Disponível em: <http://www.abpo.org.br/papelao.htm>

De acordo com a terminologia da NBR 5985, os tipos de papelão ondulado são: A Face simples tem estrutura formada por um elemento ondulado (miolo) colado a um elemento plano (capa), conforme apresenta a Figura 2, abaixo.



**Figura 2: Face Simples**  
Fonte: Disponível em: <http://www.abpo.org.br/papelao.htm>

O papelão ondulado com parede simples tem a estrutura formada por um elemento ondulado (miolo) colado, em ambos os lados, a elementos planos (capas), de acordo com a Figura 3, abaixo.



**Figura 3: Parede Simples**  
Fonte: Disponível em: <http://www.abpo.org.br/papelao.htm>

Conforme apresenta a Figura 4, abaixo, o papel ondulado de Parede dupla tem estrutura formada por três elementos planos (capas) coladas a dois elementos ondulados (miolos), intercalados.



**Figura 4: Parede Dupla**  
Fonte: Disponível em: <http://www.abpo.org.br/papelao.htm>

Na figura 5 abaixo, há a imagem do papel de parede tripla, o qual possui estrutura formada por quatro elementos planos (capas) colados em três elementos ondulados (miolos), intercalados.



**Figura 5: Parede Tripla**  
Fonte: Disponível em: <http://www.abpo.org.br/papelao.htm>

A parede múltipla, conforme Figura 6, tem estrutura formada por cinco ou mais elementos planos (capas) colados a quatro ou mais elementos ondulados (miolos), intercalados.



**Figura 6: Parede Múltipla**  
Fonte: Disponível em: <http://www.abpo.org.br/papelao.htm>

Abaixo, na Figura 7, apresentar-se-á a caixa de papelão ondulado tipo normal.





**Figura 7: Caixa Tipo Normal**

Fonte: Disponível em: <http://www.abpo.org.br/papelao.htm>

### 3.6.1 Tipos de Onda

As espessuras do papelão ondulado variam de acordo com o fabricante e o tempo de *vida* do rolo ondulado. É o que mostra o quadro (pois é, eu também acho que é quadro, mas depois você chama de Tabela, precisa definir isso!) a seguir:

**Tabela 6: Identificação dos Tipos de Ondas**

Tipo de Onda	Espessura do Papelão Ondulado	Nº de ondas em 10 cm
A	4,5/5,0 mm	de 11 a 13
C	3,5/4,0 mm	de 13 a 15
B	2,5/3,0 mm	de 16 a 18
E	1,2/1,5 mm	de 31 a 38

Fonte: ABPO Disponível em: <http://www.abpo.org.br/papelao.htm>

A onda A, embora confira ao papelão ondulado boa capacidade de absorção de choques e maior resistência à compressão na direção topo/fundo da caixa, é mais difícil de vincar e dobrar para a formação da embalagem. Este tipo de onda praticamente não é usado no Brasil.

A onda B, devido ao seu maior número de ondas por unidade de comprimento, é utilizada quando se precisa maior resistência ao esmagamento, proporcionando também boa superfície para impressão.

A onda C tem propriedades intermediárias às ondas A e B e é a mais empregada nas embalagens de transporte, as quais necessitam que a caixa suporte as condições de empilhamento.

A onda E, pelo seu elevado número de ondas por unidade de comprimento, também proporciona boa superfície de impressão.

A combinação das ondas B e C é muito empregada para a produção de papelão ondulado de parede dupla.

Uma das vantagens do papelão ondulado é a facilidade que ele oferece para a fabricação de caixas com diferentes estilos e uma grande variedade de acessórios internos.

O tipo de caixa mais utilizado é a caixa normal, que consiste basicamente de uma peça com junta grampeada ou colada, com abas na parte superior e/ou parte inferior.

O papelão ondulado de onda E, conhecido como microondulado, vem sendo empregado na fabricação de *display* para chocolates, balas e pirulitos, gomas de mascar e produtos afins, em substituição ao cartão, quando se deseja maior resistência mecânica. Seu emprego para essa finalidade no Brasil, ainda é pequeno comparado com outros países, mas visualiza-se um grande potencial de aplicação.

O papelão ondulado pode ser impresso em várias cores, proporcionando ainda, excelente apelo visual ao produto.

As ondas C e B são normais na linha de produção para parede simples, enquanto a onda BC (junção de B e C) é normal de linha na produção para parede dupla.

O sentido de ondulação é uma característica importante para o bom desempenho da embalagem de transporte de papelão ondulado, principalmente em estocagem. As ondulações devem ficar na vertical, pois, no caso, funcionam como pilares de suporte de um edifício.

### **3.6.2 Características Gerais das Embalagens de Papelão Ondulado**

A composição desse papel depende da aplicação ou finalidade para a qual a chapa ou a embalagem será produzida, determinando assim suas principais características: aparência, peso (gramatura) e resistência física (compressão de coluna, esmagamento e arrebitamento). O papel, independente da sua característica técnica, é acomodada em forma de bobina, assegurando a qualidade e facilitando a fixação para utilização na fabricação de chapas onduladas.

A figura 8, abaixo, apresenta o formato de uma bobina de papel e o seu sistema de apoio e fixação na máquina onduladeira.



**Figura 8: Bobinas de Papel**

**Fonte: Disponível em:**

**<http://www.inpaembalagens.com.br/produtos/bobinas.htm>**

O papel é definido como uma estrutura plana, formada por fibras vegetais ou sintéticas entrelaçadas umas às outras. Existe uma grande variedade de tipos de papeis, com diferentes características e para diversas aplicações.

A estrutura de uma chapa de papelão é formada basicamente por um ou mais elementos ondulados (papel Miolo) e um ou mais elementos planos (papel Capa, *Test Liner* ou *White Top Liner*), fixados por meio de uma cola normalmente a base de amido de milho.

As embalagens podem ser confeccionadas na forma de caixas tipo Maleta Normal ou tipo Corte-Vinco, conforme apresenta a Figura 9 abaixo.



**Figura 9: Caixas tipos maleta normal e corte e vinco**

**Fonte: Disponível em:**

**<http://www.inpaembalagens.com.br/produtos/embalagens.htm>**

## **4 DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS PRODUTIVOS NA EMPRESA OBJETO DE ESTUDO**

Este capítulo pretende mostrar de forma detalhada a empresa, na qual foi realizado o estudo de caso com enfoque central no seu processo produtivo. Esse processo será analisado em duas linhas de produção, sendo uma na produção de chapas e outra na produção de caixas de papelão ondulado. Além da descrição de cada processo, será também apresentado um fluxograma resumido para melhor visualização do referido processo.

### **4.1 Caracterização da Empresa**

A empresa Korruga Embalagens atua no segmento de embalagens de papelão ondulado. As embalagens têm o formato de caixas nos seus mais diversos modelos, tamanhos e tipos de chapas de papelão ondulado. Ela está situada no município de Içara, Santa Catarina.

Iniciou suas atividades no final da década de 1980 com a produção de serviços gráficos, denominada inicialmente de Meg Indústrias Gráficas. Essa atividade permaneceu até meados do ano de 1995. A partir desse período, a então Meg alterou seu nome para Sul Caixas, encerrando as atividades gráficas e iniciando a produção de embalagens de papelão ondulado. A sua capacidade máxima de produção aproxima-se de quatrocentas toneladas por mês de embalagens.

Os objetivos da empresa, relacionados ao segmento de embalagens, são: satisfação dos colaboradores e clientes; melhoria contínua dos processos; desenvolvimento profissional dos colaboradores; preços competitivos com rentabilidade e parceria com fornecedores.

Tem como política de qualidade satisfazer as necessidades dos clientes com o aprimoramento dos produtos e o constante desenvolvimento dos colaboradores, proporcionando o crescimento pessoal e a melhoria contínua do sistema de qualidade.

Atualmente, a empresa Korruga atende todo o mercado nacional, concentrando sua clientela, basicamente, na região Sul e Sudeste do Brasil, representando tal área cerca de 90% do seu faturamento.

Os principais segmentos de mercados, os quais a Korruga atende, são indústrias de: Cerâmicas, Calçadistas, Confeção, Hortifrutas, Alimentos em geral, Plásticos descartáveis e Metal-mecânica;

#### **4.2 Políticas Estratégicas da Empresa**

As políticas da empresa, objeto deste estudo, buscam descrever os procedimentos principais da empresa.

##### *a) Quanto ao meio ambiente*

Em todos os níveis ou etapas da produção, são levados em consideração, os procedimentos de impacto ambiental. A empresa utiliza matéria prima reciclada e suas sobras e aparas são totalmente destinadas à reciclagem.

Para outros insumos considerados agressivos ao meio ambiente são operacionalizados de acordo com normas e procedimentos específicos, a fim de evitar risco ao manipulador, quanto ao meio ambiente.

##### *b) Quanto à desenvolvimento de pessoal*

A empresa busca permanentemente a melhoria da capacitação dos seus colaboradores, com cursos, palestras, entre outras atividades afins. Atualmente, com a implantação da qualidade total na empresa, está sendo formalizado um programa que contempla especificamente o desenvolvimento pessoal, buscando, além da melhoria técnica, a satisfação como um todo, do pessoal inserido direta ou indiretamente na empresa.

##### *c) Quanto à tecnologia*

A empresa tem como fator prioritário a busca constante no desenvolvimento tecnológico da sua planta produtiva. O processo produtivo tem sido objeto de análise constante, buscando alternativas de melhorias.

Além do processo produtivo, a empresa dispensa sua atenção no que se refere aos equipamentos, estudando e analisando melhores alternativas de modelos e capacidade produtiva.

### **4.3 O Processo Produtivo da Empresa**

A Korruga embalagens possui, atualmente, um sistema de produção sob encomenda, subdividido em etapas. Por serem produzidas sob pedido do cliente, as embalagens são feitas em lotes, os quais são planejados e adequados por similaridades das especificações do produto.

Apesar de ser fabricada de forma personalizada, a produção pode iniciar padronizada para mais de um cliente. Apenas modificando os procedimentos nos processos de personalização individual, atendendo as necessidades de cada cliente.

O processo produtivo compreende duas etapas de produção, caracterizado pela finalidade do produto, sendo denominado na primeira etapa como produção de chapas de papelão ondulado e; na segunda etapa, definida como produção da embalagem, ou da caixa propriamente dita.

#### **4.3.1 Produção de Chapas de Papelão Ondulado**

Considerada como a primeira etapa do processo global das caixas, as chapas de papelão ondulado, também, são destinados em casos esporádicos como um produto final, solicitado por clientes para uso específico e complementar nas embalagens de produtos.

Porém, na sua quase totalidade, as chapas são consideradas produtos intermediários, utilizados na confecção de caixas de papelão ondulado. Na sequência, são detalhadas as respectivas fases do processo deste processo.

##### *a) Planejamento da produção das chapas*

Nesta primeira etapa, a produção das chapas é definida por limites de variação na largura da caixa. Por exemplo, as caixas que utilizarão chapas com larguras entre 75 a 80 cm e tipo de onda C terão suas respectivas chapas de papelão ondulado produzido no mesmo lote. A largura máxima da chapa de papelão ondulado fabricado pela Korruga é de 1,30 m.

Semanalmente, o gerente de produção, de posse dos pedidos firmados pelos clientes, planeja e programa a produção para próxima semana. Caso o

pedido do referido produto necessite de desenvolvimento de projeto, o mesmo é encaminhado para a área de desenvolvimento e projetos de produtos. Para os pedidos já equacionados na fase de projeto, são agrupados por semelhanças nas características técnicas da parede da caixa, ou seja, tipo de papel, tipo de onda, tipo de parede etc.

Este grupo de pedido dará origem a um documento intitulado *Ordem de Produção* que determinará o planejamento de produção da chapas de papelão ondulado, bem como a respectiva embalagem, conforme detalhado no Anexo 2. O estabelecimento de prioridade para a produção é determinado em função das informações contidas nos pedidos de compra.

*b) Transporte das bobinas de papel*

Ao terminar a produção de uma remessa de certo tipo de chapa de papelão ondulado, são transportadas as bobinas de papel até os locais de fixação na máquina. O tipo de papel de cada bobina depende do tipo de chapa que será produzida. Com peso entre 500 a 1.000 kg cada, as bobinas são transportadas com auxílio de uma empilhadeira, que também presta auxílio na fixação das mesmas na respectiva máquina ondulateira.

*c) Fixação, calibragem e regulagem das bobinas na máquina*

Os operadores da ondulateira fixam e calibram, na citada máquina, as bobinas de papel destinadas à confecção do miolo ondulado, bem como para as capas externa e interna da parede. A fixação é feita manual, com o apoio da empilhadeira, em um eixo acoplado na máquina ondulateira.

A regulagem e calibragem são efetuadas de acordo com a necessidade da especificação da fabricação das ondas e sua respectiva fixação no elemento plano. Para cada um elemento, ou seja, miolo ondulado, capa externa e capa interna há uma bobina exclusiva. Portanto, são três bobinas de papel se for parede simples, e cinco bobinas caso seja parede dupla.

*d) Ondulação do miolo 1 para parede simples*

Depois de fixada todas as bobinas de papel na máquina ondulateira, devidamente reguladas, inicia-se o processo de fabricação da chapa de papelão ondulado. No primeiro momento, inicia-se a confecção do miolo

ondulado de forma contínua e sem corte ou separação. Sem a intervenção manual, a máquina ondula o papel no tipo de onda previamente programada.

*e) Colagem do miolo ondulado na parede capa externa*

Na mesma máquina, porém, em um segundo estágio, o miolo ondulado se junta com o papel plano capa externa, que após receber uma película de cola especial, em uma das faces, são fixados um a outro, formando uma estrutura chamada de face simples, ou seja, uma face ondulada colada a uma face plana.

*f) Colagem do miolo ondulado na parede capa interna*

A seguir na mesma máquina onduladeira, processa-se a colagem da segunda face plana, chamada de capa interna, à face ondulada, formando duas paredes planas e um miolo ondulado ao centro. A junção desses três elementos tem-se formado a chapa de papelão ondulado com a parede do tipo simples.

*g) Ondulação do miolo 2 para parede dupla*

Se a produção é de parede dupla; na mesma máquina, inicia-se a confecção de mais uma face de papel ondulado. O processo para fabricação do segundo miolo ondulado é semelhante à produção do miolo ondulado para produção de parede simples.

*h) Colagem do miolo ondulado 2 na parede capa interna*

O papel ondulado é fixado por sistema de colagem a uma das faces da chapa de parede simples, compondo o quarto elemento (duas faces planas e duas onduladas). Após esse processo, cola-se uma face papel plano na face ondulada, caracterizando a chapa de parede dupla, esta tem cinco elementos (duas faces onduladas, cobertas e intercaladas por três faces planas).

*i) Corte da chapa de papelão ondulado*

Depois de formada a parede de papelão ao final da máquina onduladeira, um sistema de corte por lâminas em forma de guilhotina, identificado como facão, realiza o respectivo corte e o vinco lateral das chapas que determinará, parcialmente, o modelo e o tamanho da respectiva caixa.



Atualmente, o facão utilizado tem acionamento mecânico com regulagem manual.

*j) Estoque das chapas de papelão ondulado*

O estoque das chapas, devidamente cortadas e vincadas, dar-se-á na seqüência do processo produtivo, em local improvisado, aguardando o momento de iniciar a produção das caixas. Esta operação é considerada demorada, pois não está prevista e nem controlada no processo de produção. Essa demora não é objeto de controle, pois não agrega valor ao produto. O tempo de espera varia de acordo com a eficiência produtiva do lote anterior que está em produção das caixas.

Na figura 10, abaixo, está representado o fluxo do processo produtivo da etapa de fabricação do chapa de papelão ondulado.

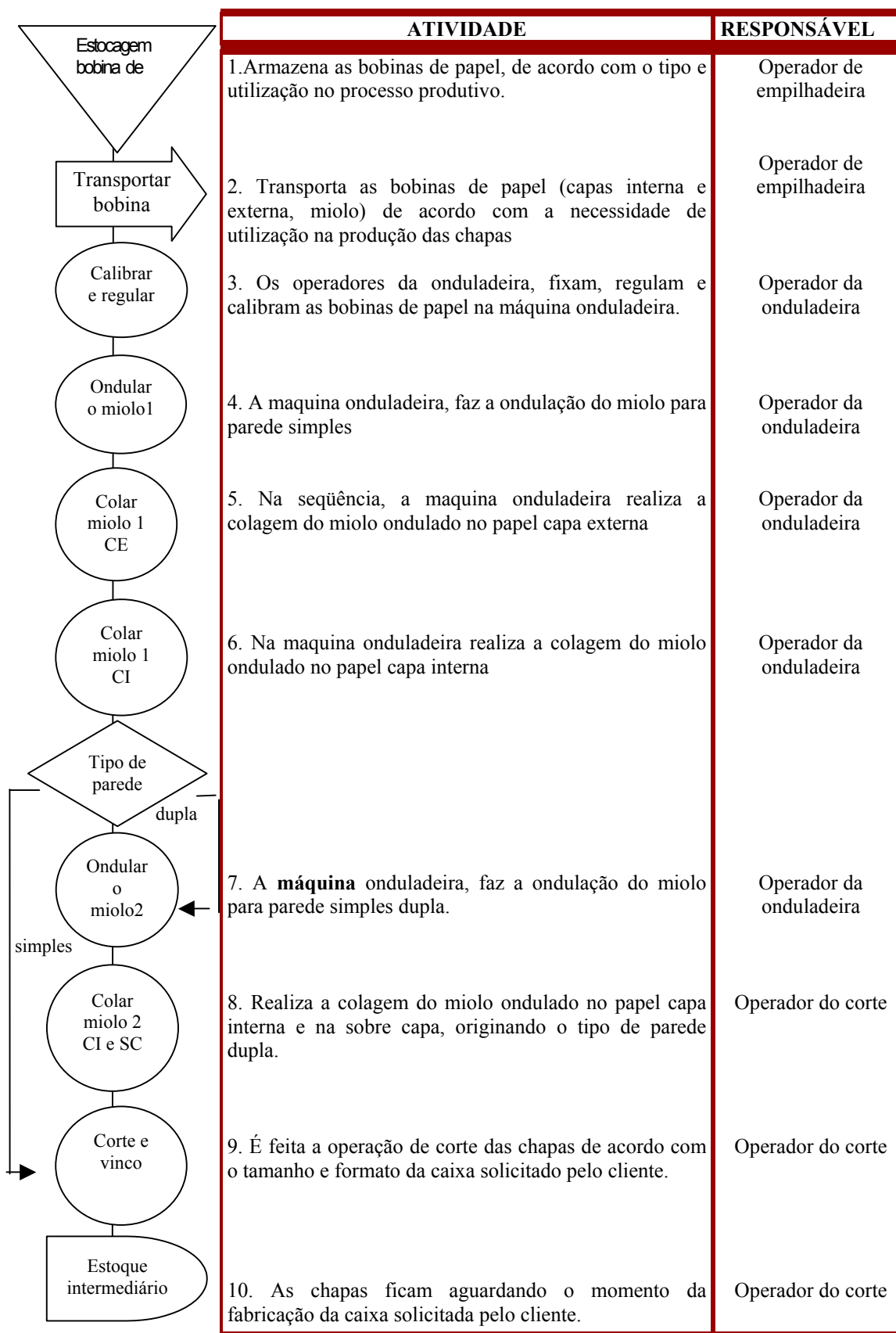


Figura 10: Fluxograma da fabricação da chapa de papelão ondulado

Fonte: Dados do autor

### 4.3.2 Produção de Caixas de Papelão Ondulado

Na produção das caixas, são definidos os tipos e modelos que as caixas serão fabricadas. São dois os tipos básicos de caixas produzidos pela empresa Korruga: Tipo *Normal* e o tipo *Corte e Vinco*, tomando-se como exemplo as caixas de sapatos e as caixas para revestimentos cerâmicos, respectivamente. O tipo *Normal* tem como principal característica à produção da caixa no modelo final da caixa, sendo montada por completo. No tipo *Corte e Vinco*, a caixa é apenas construída no modelo final, porém a etapa final será realizada após o recebimento do produto a qual se destina embalar. Na seqüência são detalhadas as fases do processo de produção de caixas.

#### a) *Transporte das chapas de papel*

A fim de iniciar o processo de produção das caixas de papelão ondulado, as respectivas chapas são transportadas para próximo da máquina de vinco para realizar o processo de vincagem. Esse transporte é realizado, na maioria das vezes, por empilhadeira, porém pode ocorrer manualmente.

#### b) *Vinco*

O vinco é o processo que determina o formato da caixa, independente do seu tipo. Este processo é realizado por uma máquina.

#### c) *Impressão*

Para a produção da caixa tipo *Normal*, as chapas de papelão ondulado, devidamente cortadas e vincadas nas laterais, vão para a impressora, na qual recebem a *estampa impressa*.

Esse processo é realizado em uma máquina impressora que realizará todas as operações referentes à impressão. De acordo com as normas legais e por solicitação do respectivo cliente, a impressão registrará, na caixa, as informações e o modelo previamente definidos.

Com o propósito de produzir caixas do tipo *Normal*, a impressora imprimir e corta. Porém, para produção do tipo *Corte e Vinco*, igualmente ao modelo anterior, as chapas de papelão ondulado, devidamente cortadas e vincadas nas laterais, vão

para a impressora, na qual recebem a *estampa impressa*, de acordo com o pedido do cliente.

*d) Colação da abas da caixa*

Esse processo é realizado somente para as caixas do tipo *Normal*. São fixadas as abas das caixas, com cola especial ou por intermédio de grampos específicos. Trata-se de uma operação parcialmente manual, realizada caixa a caixa. Esse processo encerra a produção da caixa do tipo *Normal*.

*e) Embalagem e amarração*

As caixas são agrupadas em pequenos lotes de iguais quantidades, são embaladas e amarradas. A embalagem dos lotes é realizada somente para casos especiais, os quais necessitem de uma embalagem específica. Quanto é procedimento normal, as caixas são apenas amarradas em uma máquina que procede a operação.

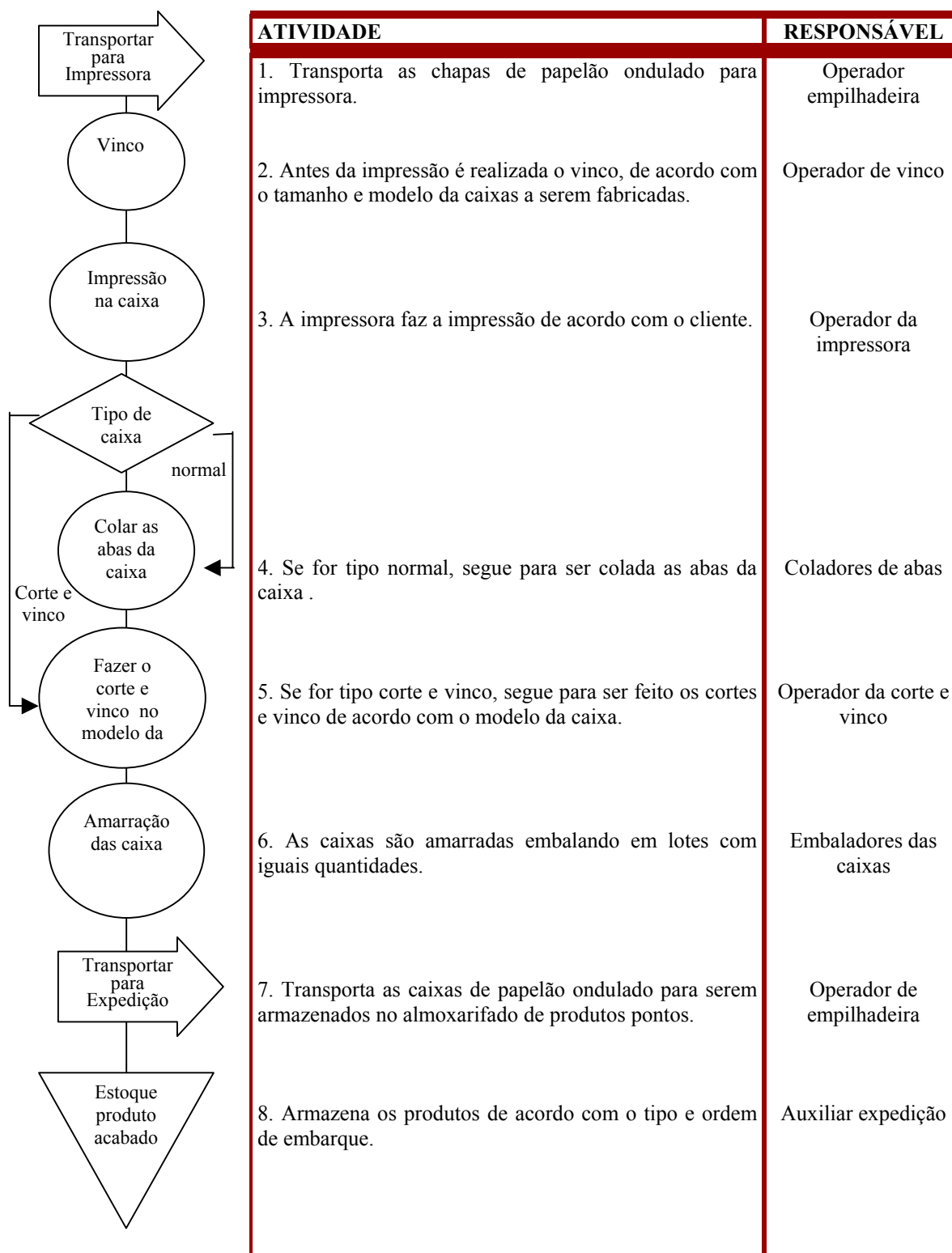
*f) Transporte para o almoxarifado*

O processo de transporte se dá, normalmente, por intermédio de empilhadeira. Este transporte é realizado do setor de amarração até o almoxarifado de produtos acabados. Em casos específicos, o referido transporte poderá ser manualmente.

*g) Armazenagem*

A armazenagem é considerada o último processo de produção das caixas de papelão ondulado na empresa Korruga. São estocados de acordo com as características dos produtos, observando todas as operações inerentes a um setor de almoxarifado e ficam armazenados no almoxarifado de produtos acabados até o carregamento para o transporte ao cliente.

Na Figura 11, abaixo, está descrito todo o processo de produção das caixas tipos *Normal* e *Corte e Vinco*.



**Figura 11: Fluxograma das etapas de produção caixas de papelão ondulado**

**Fonte: do autor**

### 4.3 Desenvolvimentos de Novos Produtos

A Korruga embalagens possui, atualmente, um departamento específico para desenvolvimento de novos produtos, composto por profissionais especializados na área de embalagens de papelão ondulado.

Para iniciar o processo de desenvolvimento, o cliente solicita pessoalmente, por representante ou via eletrônico o desenvolvimento de uma embalagem em forma de caixa de papelão ondulado, específica para a sua necessidade ou interesse. No desenvolvimento, analisa-se entre outros, o tipo de papel, tipo de parede, modelo da caixa e peso da embalagem.

Elaborado o primeiro projeto de embalagem, ele é levado para apreciação do cliente. Se o modelo foi aprovado pelo cliente, dar-se-á o andamento ao processo de comercialização, definindo preço e demais condições para o fornecimento do referido produto.

Caso necessite de alteração no projeto, o departamento de desenvolvimento realiza as alterações convenientes de acordo com a necessidade do cliente ou por questões legais ou técnicas. Novamente é apresentado ao cliente que dará seu parecer sobre o respectivo projeto. Juntamente com o projeto, a empresa envia ao cliente o respectivo preço para produção do produto, bem como as demais condições comerciais para o seu fornecimento.

A elaboração do preço do produto desenvolvido é de competência do departamento comercial. Havendo interesse do cliente na aquisição, firma-se o pedido de compra a qual dará origem à *ordem de fabricação*.

## 5 GESTÃO DA PRODUÇÃO NA EMPRESA OBJETO DE ESTUDO

### 5.1 Análise dos Pontos Fracos

A exigência dos mercados consumidores em adquirir produtos com qualidade cada vez maior, com preços reduzidos, menor prazo de entrega, leva as empresas a uma maior preocupação com a agilidade e versatilidade de sua planta produtiva.

As empresas que trabalham no setor embalagens têm desafios constantes a fim de manterem-se competitivas. Neste tipo de atividade, é necessário criatividade para inovar e agregar valor ao produto.

Portanto cabe a empresa repensar todos seus processos de produção e decidir onde buscar alternativas para continuar produzido com maior qualidade e custos competitivos com o objetivo de que haja crescimento interno na organização e abertura para novos mercados.

Para possibilitar o diagnóstico dos problemas existentes no sistema de produção da empresa pesquisada, os itens seguintes objetivam descrever os seus pontos fracos e suas causas, apresentado sugestões de melhorias com indicação da viabilidade e justificativas.

#### *a) Excesso de aparas das chapas onduladas cortadas pelo facão*

Um das atividades importantes no processo produtivo é o corte das chapas de papelão ondulado que é realizado pelo facão no final do processo de ondulação. Este corte determina o tamanho da chapa e as medidas do tamanho da respectiva caixa.

No caso da operação realizada por este equipamento, verificou-se a ocorrência de aparas. Essas aparas são rebarbas das chapas de papelão ondulado e são consideradas perdas.

São produzidos, em média, 3.000 (três mil) Kg de aparas mensalmente. Esse peso equivale a 5.200 (cinco mil e duzentos) metros quadrados de chapas de papelão ondulado, parede simples. Com o preço atual de mercado por Kg, em média R\$ 2,00 (dois reais), estima-se um valor total de R\$ 6.000,00 (seis mil reais) mensalmente de perdas proveniente de aparas.

b) *Baixa produtividade no processo de colagem das caixas*

As operações de colagem das abas das caixas tipo *Normal* tem uma produtividade média de 3,5 caixas por minuto/pessoa, ou 210 caixas/hora/pessoa. Considerando a produtividade média atual da planta produtiva, que é de 50 caixas por hora, são utilizadas de 15 (quinze) pessoas efetivas e 5 (cinco) pessoas sobressalentes, totalizando um quadro de 20 (vinte) pessoas dedicadas neste processo.

Com um custo de, aproximadamente, R\$ 800,00 (oitocentos reais) por pessoa, totalizam R\$ 16.000,00 (dezesesseis mil reais) mensalmente de salários mais encargos. Na ocorrência de aumento da quantidade produzida de caixas de papelão ondulado do tipo *Normal*, aumenta-se a alocação de pessoas para esse processo.

A baixa produtividade é evidente quando comparada com processo automatizado, que aumenta a produtividade de colagem de caixas. Os equipamentos automatizados, para esta análise, produzem em média 6.000 (seis mil) caixas/hora com a operação de 3 (três) pessoas.

O problema da baixa produtividade é agravado pelo contato direto e constante do pessoal envolvido com produtos químicos, tornando-se uma atividade insalubre, exigindo procedimentos especiais na operação.

c) *Baixa produtividade do processo de corte e vinco*

A realização do processo de corte e vinco nas caixas do tipo *Corte e Vinco* é efetuada em equipamentos, os quais exigem a alimentação e retirada manual das chapas de papelão ondulado. A velocidade de operação fica limitada à agilidade e o esforço humano. O atual processo de corte e vinco tem uma produtividade aproximada de 900 (novecentas) caixas por hora/máquina. Estas máquinas são operadas por uma pessoa.

É considerada baixa a produtividade quando comparada com equipamentos que cortam e vincam as caixas num sistema rotativo, que produzem, em média, 3.000 (três mil) caixas por hora/máquina.



## 5.2 Causas dos Pontos Fracos Identificados

Para cada ponto fraco, pode-se destacar uma ou mais causas. Nesta seção, procura-se determinar as principais causas dos problemas diagnosticados.

### *a) Causas do excesso de aparas das chapas onduladas cortadas pelo facão*

Os atuais equipamentos utilizados neste processo estão em uso a mais de 15 (quinze) anos. Estes modelos, além de serem obsoletos, são totalmente mecânicos, favorecendo a ocorrência de desgastes nos seus componentes. Esses desgastes provocam folgas no sistema de regulagem, resultando em variações freqüentes nas medidas das chapas de papelão ondulado.

### *b) Causas da baixa produtividade no processo de colagem das caixas*

O processo de colagem das caixas tem como principal causa a elevada utilização de mão-de-obra, caracterizado pelas suas operações manuais. Essas operações são de baixa produtividade quando comparadas com as operações automatizadas. Conforme descrito no item 5.2.2, uma pessoa produz aproximadamente 210 (duzentos e dez) caixas/hora/pessoa. Uma máquina automatizada é capaz de colar, em média, 6.000 (seis mil) caixas/hora/máquina, com ocupação de 3 (três) pessoas na sua operação.

### *c) Causas do problema de baixa produtividade no processo de corte e vinco das caixas*

Os atuais equipamentos em operação são modelos fabricados a mais de 20 anos. Estes modelos têm uma capacidade limitada de produção, requerendo a utilização permanente de pessoal na operação de alimentação das chapas de papelão ondulado. Esses equipamentos encontram-se obsoletos pela sua capacidade produtiva em relação às reais necessidades da empresa.

## 5.3 Sugestões e Alternativas para Melhorias

Este item tem o objetivo de apresentar propostas de alternativas, buscando melhorias que solucionam as causas dos problemas diagnosticados.

### *a) Sugestões para o excesso de aparas das chapas onduladas cortadas pelo facão*

O atual equipamento necessita de alteração no seu sistema de acionamento. Acionamento que é mecânico deve ser substituído por um modelo de acionamento eletrônico.

De acordo com análise da empresa especializada neste segmento de automatização, definiu-se a necessidade de ser realizar as seguintes alterações: painel de piso em aço; botoeira de comando para controle da cortadora; *encoders* de sinal e sensores; interface homem máquina para programação; controlador lógico programável para comando do sistema; placa de controle de corte; motor de corrente contínua; *drivers de* corrente alternada e de corrente contínua; acoplamentos e redutores.

*b) Sugestões para a baixa produtividade no processo de colagem das caixas*

Para solucionar a baixa produtividade de colagem, propõe-se a utilização de equipamento automatizado, com produtividade adequada à realidade da empresa, relativo a sua quantidade e características gerais dos produtos atualmente fabricados.

O equipamento sugerido deverá conter as seguintes características técnicas: uma unidade de entrada de caixas por rolos puxadores ajustados mecanicamente; uma unidade de cola com deslocamento mecânico, e com coleiro elétrico; uma unidade de dobra, em longarinas; uma unidade de represagem de caixas; uma unidade de contagem e exulsão pneumática de caixas; uma unidade de saída; largura máxima aproximada de todos os painéis de 2.600 mms; largura máxima aproximada de uma largura e um comprimento: 640 mms; altura máxima aproximada da caixa de 1.600 mms; altura mínima da caixa: 320 mms; acionamento principal: dois motores de 7,5 hp; acionamento pneumático (pressão necessária); 80 lbs; peso aproximado da máquina de 8.000 kgs; área útil aproximada: 3.500 x 120.000 mms.

*c) Sugestões para a baixa produtividade no processo de corte e vinco das caixas*

De acordo com o diagnóstico realizado neste processo, sugere-se substituição do atual equipamento por um modelo que possibilite maior produtividade da operação.

O modelo indicado para atender as atuais necessidades de empresa pesquisada tem as seguintes características técnicas: uma unidade de entrada de papelão com uma mesa de alimentação automática por réguas e com vácuo auxiliar e cilindros puxadores emborrachados; uma unidade de corte e vinco com cilindro superior por faca e o inferior revestido por poliuretano; uma unidade de saída; largura máxima aproximada de refilê: 3.200 mms; largura mínima aproximada de refilê: 550 mms; altura máxima aproximada: 1.600 mms; altura mínima aproximada: 420 mms; acionamento principal (inversor de frequência): 2 motores de 7,5 hp; acionamento para abertura das partes: 1 motor de 3 hp; acionamento das bombas de alimentação de tintas: 2 motores de 0,5 hp; peso líquido aproximado: 12.000 kgs; área útil aproximada: 2.200 mm x 5.200 mms.

Os equipamentos sugeridos nos itens 5.4.1, 5.4.2 e 5.4.3 são flexíveis quanto a sua procedência, não restringindo sua nacionalidade ou marca, uma vez adequadas às especificações técnicas.

#### **5.4 Viabilidade das Ações Propostas**

Propõe-se determinar a viabilidade das ações propostas, bem como a análise econômica do investimento necessário.

##### *a) Viabilidade das sugestões para o excesso de aparas das chapas onduladas cortadas pelo facão*

O sistema de acionamento para o corte da chapa de papelão ondulado será analisado na composição das principais variáveis de influência na decisão econômica.

Estão incluídos neste item os valores necessários para pôr em funcionamento o sistema de acionamento sugerido.

Nas receitas anuais, estão consideradas as reduções de perdas, ou seja, a redução de produção de aparas. Preço global do investimento (investimento inicial): R\$ 158.000,00 com receitas anuais (economia de aparas) de R\$ 72.000,00.

*b) Viabilidade das sugestões para a baixa produtividade no processo de colagem das caixas*

Para análise da viabilidade econômica da alternativa proposta, realizou-se a identificação dos benefícios e necessidades do processo atual, bem como da proposta sugerida:

Atualmente é gasto R\$ 16.000,00 (dezesesseis mil reais) em salários mais encargos para o quadro atual neste processo. Com produtividade atual de 3,5 caixas/pessoas/minuto e com 15 pessoas envolvidas, produzem-se 3.150 caixas por hora.

Em um turno de 8 horas, totalizam-se 25.200 caixas coladas. No período de um mês, com 22 dias em turno de 8 horas, produzem-se 554.400 caixas.

Para operação da proposta sugerida, necessitar-se-á de 3 (três) pessoas. O custo salarial mais encargos é composto por um operador, equivalente a R\$ 1.500,00 e dois auxiliares de R\$ 800,00 (oitocentos reais) cada, totalizando R\$ 3.100,00 (por mês).

O consumo de energia elétrica é equivalente a R\$ 250,00 (duzentos e cinquenta reais), totalizando R\$ 3.000,00 (três mil reais) por ano. Não se computa o custo de manutenção, uma vez que no período considerado, o referido equipamento encontra-se em garantia.

A capacidade média nominal do novo equipamento é de 6.000 (seis mil) caixas/hora. No turno de 8 horas, produzem-se 48.000 caixas. No período de um mês com 22 turnos diários de 8 horas, são 1.056.000 (um milhão e cinquenta e seis mil) caixas para efeito de análise, foi considerado uma ociosidade de 20% da capacidade nominal do novo equipamento, ou seja, 844.800 caixas mensais. O novo equipamento sugerido amplia a capacidade de colagem de caixas em 290.400. (844.800 menos 554.400).

Considerando, em média, um preço de venda de R\$ 1,00 (um real) por caixa. Projetado para esta análise, um lucro líquido de R\$ 0,10 por caixa.

O preço global do investimento (investimento inicial): R\$ 323.000,00 com receitas anuais (lucro líquido sobre a diferença em relação processo antigo) de R\$ 348.480,00.

*c) Viabilidade das sugestões para baixa produtividade no processo de corte e vinco das caixas*

A análise dos benefícios, bem como suas necessidades, foram diagnosticados no processo atual.

Atualmente, é alocada uma pessoa para a execução do corte e vinco, com salários de R\$ 1.000,00 (um mil reais) cada um. A quantidade produzida no tipo corte e vinco é aproximadamente de 15.000 caixas por dia útil, com operação de duas máquinas do tipo *jacaré*, e 4 operadores em dois turnos de 8 horas cada.

Assim o total do procedimento atual, exige-se um custo operacional de mão de obra de R\$ 4.000,00 (quatro mil reais) por mês, para a operação dos dois turnos necessários.

Na proposta sugerida, necessitar-se-á de 2 (duas) pessoas. O custo salarial mais encargos é composto por um operador equivalente a R\$ 1.000,00 e um auxiliar de R\$ 800,00 (oitocentos reais) cada, totalizando R\$ 1.800,00 (por mês).

O equipamento sugerido, por ter capacidade de produzir caixas de dimensões maiores do que o processo atual, amplia a comercialização em aproximadamente 50.000 caixas por mês, considerando um lucro líquido de R\$ 0,10 por caixa, totalizando um benefício de R\$ 5.000,00 (cinco mil reais) mensal.

Não se computa o custo de manutenção, uma vez que no período considerado o referido equipamento encontra-se em garantia.

O preço global do investimento (investimento inicial) é de R\$ 210.000,00 com um custo operacional (ano): R\$ 21.600,00. As receitas anuais são de R\$ 108.000,00 (60.000,00 lucro líquido da diferença + 48.000,00 redução custo mão-de-obra), com um benefício líquido de R\$ 86.400,00 (108.600,00 – 21.600,00).

## **5.5 Justificativas das Ações Propostas**

Propõe-se a apresentar as justificativas das ações propostas, no contexto geral da empresa.

### *a) Justificativa das sugestões para o excesso de aparas das chapas onduladas cortadas pelo facão*

O procedimento sugerido na transformação do acionamento mecânico pelo eletrônico proporcionará uma redução do custo de operação, pela redução das perdas. A redução do custo viabilizará um aumento da competitividade, por redução do preço final da caixa, sem

reduzir o seu lucro. Por outro lado, poderá também aumentar o seu lucro sem aumentar o preço final do produto.

*b) Justificativa das sugestões para a baixa produtividade no processo de colagem das caixas*

O processo proposto apresenta vantagens aparentes como: acabamento na colagem das caixas, que pela precisão da máquina evita qualquer deslocamento das abas das caixas; aumento de produtividade, que possibilitará assumir compromissos de produção em tempo de entrega menor, atendendo exigências dos seus clientes; por ser de grande variação na utilização de pessoal, eliminará os problemas de contratação de mão-de-obra especializada no mercado de trabalho em tempo necessário, além da ocupação de pessoal administrativo na efetivação.

*c) Justificativa das sugestões para a baixa produtividade no processo de corte e vinco das caixas*

Apresentam-se justificativas seguintes: o aumento de produtividade que possibilitará a entrega do produto em tempo menor podendo aumentar o mercado consumidor com esta exigência; possibilidade de produção de caixas com dimensões maiores. O mercado consumidor vem buscando diversificar suas necessidades, passando pela variação nas dimensões exigidas.

As propostas apresentadas demonstram sua importância administrativa e econômica, devendo ser efetivadas com maior brevidade possível.

## **5.7 Apresentação Resumida dos Problemas e das Propostas Sugeridas**

Nos quadros a seguir, serão apresentadas, de forma resumida, as sugestões para os respectivos problemas diagnosticados na pesquisa observatória.

### 5.7.1 PROBLEMA: Excesso de aparas das chapas onduladas cortadas pelo facão

<b>CAUSAS</b>	Equipamentos desgastados, provocando folgas no sistema de regulagem, resultando em variações freqüentes nas medidas das chapas de papelão ondulado.
<b>AÇÕES</b>	O atual sistema de acionamento que é mecânico deverá ser substituído por um modelo de acionamento eletrônico.
<b>VIABILIDADE</b>	Conforme detalhamento nos Apêndices A, B C, apresentam-se os seguintes resultados: TRI –(Tempo de Retorno do Investimento) será de 2anos, 2 meses e 10 dias. TIR – (Taxa Interna de Retorno) é de 36,64% a/a. A VPL – (Valor Presente Líquido) é de R\$ 56.913,56 no período.
<b>JUSTIFICATIVA</b>	A redução do custo viabilizará um aumento da competitividade, por redução do preço final da caixa, sem reduzir o seu lucro.

Quadro 1: Apresentação resumida das propostas sugeridas para solução do problemas “excesso de aparas das chapas onduladas cortadas pelo facão”.

### 5.7.2 PROBLEMA: Baixa produtividade no processo de colagem das caixas

<b>CAUSAS</b>	O processo de colagem das caixas tem, como principal causa, a elevada utilização de mão de obra, caracterizado pelas suas operações manuais. As operações manuais são de baixa produtividade quando comparadas com as operações automatizadas.
<b>AÇÕES</b>	Propõe-se a utilização de um equipamento totalmente automatizado, com produtividade adequada à realidade da empresa, relativo a sua quantidade e características gerais dos produtos atualmente fabricados.
<b>VIABILIDADE</b>	Conforme detalhado nos Apêndices D, E, F, apresentam-se os seguintes resultados: TRI –(Tempo de Retorno do Investimento) será de 11 meses e 4 dias. TIR – (Taxa Interna de Retorno ) é de 104,90% a/a. A VPL – (Valor Presente Líquido) é de R\$ R\$ 649.793,69 no período.
<b>JUSTIFICATIVA</b>	a) acabamento na colagem das caixas, que pela precisão da máquina evita qualquer deslocamento das abas das caixas; b) aumento de produtividade, que possibilitará a assumir compromissos de produção em tempo de entrega menor, atendendo exigências dos seus clientes; c) eliminará os problemas de contratação de mão-de-obra especializada no mercado de trabalho

Quadro 2: Apresentação resumida das propostas sugeridas para solução do problemas “baixa produtividade no processo de colagem das caixas”.

### 5.7.3 PROBLEMA: Baixa produtividade do processo de corte e vinco

<b>CAUSAS</b>	Estes modelos têm uma capacidade limitada de produção, requerendo a utilização permanente de pessoal na operação de alimentação das chapas de papelão ondulado.
<b>AÇÕES</b>	Sugere-se a substituição do atual equipamento, por um modelo que possibilite maior produtividade da operação.
<b>VIABILIDADE</b>	Conforme detalhado nos Apêndices G, H, I, apresentam-se os seguintes resultados: TRI –(Tempo de Retorno do Investimento) será de 2 anos, 5 meses e 4 dias. TIR – (Taxa Interna de Retorno) é de 30,22% a/a. A VPL – (Valor Presente Líquido) é de R\$ R\$ 51.536,55 no período.
<b>JUSTIFICATIVA</b>	O aumento de produtividade, que possibilitará a entrega do produto em tempo menor, podendo aumentar o mercado consumidor com esta exigência; b) Possibilidade de produção de caixas com dimensões maiores.

Quadro 3: Apresentação resumida das propostas sugeridas para solução do problemas “baixa produtividade do processo de corte e vinco”.



## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho buscou examinar como uma empresa do setor de embalagens pode realizar melhorias no processo produtivo, obtendo eficiência econômica na utilização dos fatores de produção.

Para alcançar os resultados econômicos desejados, faz-se necessária a utilização adequada dos instrumentos de gestão, nos mais diversos e diferentes setores da empresa.

Ao resgatar a teoria do valor trabalho, verificou-se importância e a necessidade de considerar os custos dos fatores de produção. Uma vez que a maximização do aproveitamento dos fatores de produção possibilita um poder de maior competitividade. Portanto é de competência básica do empreendedor buscar formas de atender seus interesses.

Porém, ao analisar a empresa unicamente sob a ótica da teoria do valor trabalho, expressa na eficiência, fica notória a impossibilidade de explicar concretamente como ela pode conseguir a proposição da eficácia econômica. Ao observar o contexto geral da proposição da empresa, fica evidente a dificuldade do gestor em identificar o modelo ideal de comportamento que atenda os interesses do fornecedor e consumidor.

Ao transpor a fronteira interna dos interesses do fornecedor, percebe-se que a empresa torna-se um objeto de satisfação dos seus clientes, produzindo bens e serviços para serem por eles consumidos.

Dessa maneira, a teoria econômica recorre à teoria do valor utilidade, que explica a necessidade de buscar no consumidor as reais necessidades. Ao contrário da objetividade da teoria do valor trabalho, a subjetividade da teoria do valor utilidade requer do empresário uma visão global de gerenciamento.

Esse cenário global traz à luz da realidade um ambiente de incertezas e de intensa competição, sendo, muitas vezes, além do seu limite de ação.

Nesta pesquisa, evidenciou a necessidade de as empresas se preocuparem com a introdução de melhorias em todos os segmentos em que atuam, modernizar o parque fabril, acompanhar os interesses dos clientes além de avaliar, sistematicamente, as mudanças que ocorrem no ambiente inserido.

As sugestões feitas à Korruga Embalagens para modernizar o seu parque fabril, definiu o seu perfil empreendedor, numa visão que contempla a busca do lucro sem perder o foco no mercado consumidor. Também, essas ações sugeridas, neste trabalho, ratificam a eficiência econômica nos processos produtivos da empresa Korruga Embalagens, tendo ao mesmo tempo a eficácia solicitada por seus clientes.

Este trabalho possibilitou à empresa pesquisada adotar mudanças durante a pesquisa, resultando em melhorias concretas e com resultados desejados alcançados.

Para o pesquisador, proporcionou a oportunidade de realizar uma contextualização da teoria econômica, estudada durante o curso, com a realidade prática do mundo empresarial.

O conteúdo deste trabalho trouxe informações úteis para futuras pesquisas na área de conhecimento da atividade de embalagens de papelão ondulado.

Os objetivos pretendidos no presente trabalho foram contemplados em sua plenitude na medida em que foram descritos os processos produtivos, diagnosticados os pontos fracos e suas causas, com apresentação de ações de melhoria da produtividade e flexibilidade do processo produtivo.

Enfim, diante desse cenário, o autor recomenda a realização de novos trabalhos, que possibilitem investigar novos modelos de conhecimento teórico e prático na sua forma de apresentação e concretização, principalmente, em função da atual conjuntura dos mercados, que requer de todos uma evolução constante.

## REFERÊNCIAS

- ABPO - Associação de empresas produtoras de papelão ondulado e embalagens de papelão ondulado no Brasil. Anuário Estatístico 2003.
- \_\_\_\_\_. Boletim Estatístico, numero 278, jan. 2004.
- \_\_\_\_\_. Boletim Estatístico, numero 290, jan. 2005.
- BORNIA, A. C. **Análise gerencial de custos**: aplicação em empresas modernas. Porto Alegre: Bookman, 2002. 203p.
- BRACELPA Associação Nacional dos Fabricantes de Celulose e Papel, revista. 2003
- CAMPOS, V.F. TQC – Controle da qualidade total (no estilo japonês). Belo Horizonte: Editora DG, 1999.
- CHIAVENATO, I. Como transformar RH de um centro da empresa em um centro de lucro. São Paulo: Markon Books, 2000.
- \_\_\_\_\_. **Recursos humanos na empresa**. São Paulo: Atlas, 1997..
- CORRÊA, H et al. Planejamento e controle da produção MRPII/ERP. São Paulo: Atlas, 1999.
- DAVIS, M. et al. **Fundamentos da administração da produção**. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- DESEMPENHO do setor papelão ondulado 2004. **BRACELPA – Associação Brasileira de Celulose e Papel**. Disponível em: <http://www.bracelpa.org.br>. Acesso em: 02 Mar 2005.
- ERDMANN, H. R. **Organização de sistemas de produção**. Florianópolis: Insular, 1998.
- FIGUEIREDO, S. GC e a administração para os stakeholders. **Web Insider**, São Paulo, Set. 2003. Seção Negócios. Disponível em: < <http://webinsider.uol.com.br/vernoticia.php/id/1890> >. Acesso em 02 mar. 2005.
- GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Pioneira, 2001.
- GIL, A. C. **Técnicas de pesquisa em economia**. São Paulo: Atlas, 1998.

HISTÓRIA do papelão ondulado. **ABPO – Associação Brasileira do Papelão Ondulado**. Disponível em: <http://www.abpo.org.br>. Acesso em: 02 Mar 2005.

HUXLEY, A. **Admirável Mundo Novo**. 18. ed. São Paulo: Ed. Globo, 1993.

INFORMAÇÕES Técnicas do papelão ondulado. **ABPO – Associação Brasileira do Papelão Ondulado**. Disponível em: <http://www.abpo.org.br>. Acesso em: 02 Mar 2005.

LIMA, A.J.P et al. Administração da unidade de produção familiar. Rio Grande do Sul: Ijuí, 2001.

LODY, R. **A psicologia da embalagem**. São Paulo: ABPO Associação Brasileira de Papelão Ondulado, 2004.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MARTINS, P. G ; LAUGENI, F. P. **Administração da produção**. São Paulo: Saraiva, 2003.

MARTINS, F.A. **O processo de raciocínio da teoria das restrições na indústria moveleira de pequeno porte: um estudo de caso**. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC. Florianópolis.

MOREIRA, D. A. Administração da produção e operações. São Paulo: Pioneira, 2001.

MOURA, R. A; BANZATO, J. M. **JIT – Jeito inteligente de trabalhar: A Reengenharia dos Processos**. São Paulo: IMAM, 1984.

MONTANA P.J; CHARNOV, H.B. **Administração**. São Paulo: Saraiva, 1998.

PONTES, J. R. **A nova dinâmica das empresas: Gestão estratégica dos custos**. São Paulo: Atlas, 1998.

PORTER, M. E. **A Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior**. São Paulo: Campos, 1992.

RUSSOMANO, V. **Planejamento e Acompanhamento da produção**. São Paulo: Pioneira, 1986.

\_\_\_\_\_. **Planejamento e controle da produção**. São Paulo: Pioneira, 1995

SLACK, N et al. **Administração de produção**. São Paulo: Atlas, 1997.

TAYLOR, F. W. *Princípios da administração científica*. São Paulo: Atlas, 1963.

TOFFLER, A. *A terceira onda*. 19 ed. Rio de Janeiro: Ed. Record, 1993.

TUBINO, D. F. *Sistemas de produção: a produtividade no chão de fábrica*. Porto Alegre: Bookman, 1999.

VASCONCELLOS M. A. S; GARCIA, M. E. **Fundamentos da economia**. São Paulo: Saraiva, 2004.

WGRER, III; JOHN, A. **Comportamento organizacional**. São Paulo: Saraiva, 2000.

ZACCARELLI, S. B. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1990.

## **APÊNDICES**

## **APÊNDICE A**

**TRI = TEMPO DE RECUPERAÇÃO DO INVESTIMENTO**

## TEMPO DE RECUPERAÇÃO DO INVESTIMENTO

Sistema de acionamento eletrônico

INVESTIMENTO INICIAL..... = R\$ 158.000,00

Benefícios (anual)..... = R\$ 72.000,00

	72.000,00	72.000,00	72.000,00	72.000,00	72.000,00
	/	/	/	/	/
-	158.000,00				

PERIODO (ANO)	FL CX	Saldo	N
0	-158.000,00	- 158.000,00	
1	72.000,00	- 86.000,00	1
2	72.000,00	-14.000,00	2
3	72.000,00	58.000,00	2,33
4	72.000,00	130.000,00	
5	72.000,00	202.000,00	

14.000,00: 72.000,00 = 0,1944 ou 19,44%

12 meses \* 0,1944 = 2,33 meses

30 \* 0,33 = 10 dias

**RETORNO DO CAPITAL 2 ANOS, 2 MESES E 10 DIAS**



## **APÊNDICE B**

**TIR = Taxa interna de Retorno**

**TIR = Taxa interna de Retorno**

**Sistema de acionamento eletrônico**

**INVESTIMENTO INICIAL..... = R\$ 158.000,00**

**Benefícios (anual)..... = R\$ 72.000,00**

	<b>72.000,00</b>	<b>72.000,00</b>	<b>72.000,00</b>	<b>72.000,00</b>	<b>72.000,00</b>
	/	/	/	/	/
<b>-</b>	<b>158.000,00</b>				

formula da TIR pelo método da planilha EXCEL →

=TIR (período 0 : último período) fluxo caixa do total período

TIR = 36,64% a/a

Considerando TMA (Taxa Mínima de Atratividade) = 18,00% a/a, a VIABILIDADE do investimento é:

VIABILIDADE = 36,64% - 18,00% = 18,64 a/a

## **APÊNDICE C**

**VPL = Valor Presente Líquido**

**VPL = Valor Presente Líquido**

**Sistema de acionamento eletrônico**

**INVESTIMENTO INICIAL..... = R\$ 158.000,00**

**Benefícios (anual)..... = R\$ 72.000,00**

	72.000,00	72.000,00	72.000,00	72.000,00	72.000,00		
	/	0 /	1 /	2 /	3 /	4 /	5
-	158.000,00						

Fórmula da TIR pelo método da planilha EXCEL →

=VPL(TMA; período 1 : último período) – período 0

VPL = R\$ 56.913,56 (cinquenta e seis mil, novecentos e treze reais e cinquenta e seis centavos) no período de análise.

Este valor representa ganho real pela opção da alternativa proposta no final do período, devidamente atualizado.

## **APÊNDICE D**

**TRI = TEMPO DE RECUPERAÇÃO DO INVESTIMENTO**

**TRI = TEMPO DE RECUPERAÇÃO DO INVESTIMENTO**

**Equipamento para colagem de caixas**

**INVESTIMENTO INICIAL..... = R\$ 323.000,00**

**Benefícios (anual)..... = R\$ 348.480,00**

	<b>348.480</b>	<b>348.480,00</b>	<b>348.480,00</b>	<b>348.480,00</b>	<b>348.480,00</b>
	/	/	/	/	/
-	323.000,00				

PERIODO (ANO)	FL CX	saldo	n
0	-323.000,00	- 323.000,00	
1	348.480,00	25.480,00	
2	348.480,00	373.960,00	
3	348.480,00	722.440,00	
4	348.480,00	1.070.920,00	
5	348.480,00	1.419.400,00	

**323.000,00: 348.480,00= 0,9268 ou 92,68%**

**12 meses \* 0,1944 = 11,1226 meses**

**30 \* 0,1226 = 3,68 ou 4 dias**

**RETORNO DO CAPITAL 11 MESES E 4 DIAS**

## **APÊNDICE E**

**TIR = Taxa interna de Retorno**

**TIR = Taxa Interna de Retorno**

**Equipamento para colagem de caixas**

**INVESTIMENTO INICIAL..... = R\$ 323.000,00**

**Benefícios (anual)..... = R\$ 348.480,00**

**348.480    348.480,00    348.480,00    348.480,00    348.480,00**

---

          /           /           /           /           /

|

**- 323.000,00**

Fórmula da TIR pelo método da planilha EXCEL →

=TIR(período 0 : último período)fluxo caixa do total período

TIR = 104,90% a/a

Considerando TMA (Taxa Mínima de Atratividade) = 18,00% a/a, a VIABILIDADE do investimento é:

VIABILIDADE = 104,90% - 18,00% = 86,90 a/a



## **APÊNDICE F**

**VPL = Valor Presente Líquido**

**VPL = Valor Presente Líquido**

**Equipamento para colagem de caixas**

**INVESTIMENTO INICIAL..... = R\$ 323.000,00**

**Benefícios (anual)..... = R\$ 348.480,00**

**348.480,00 348.480,00 348.480,00 348.480,00 348.480,00**

---

	/	/	/	/	/
--	---	---	---	---	---

**- 323.000,00**

Fórmula da TIR pelo método da planilha EXCEL →

=VPL(TMA; período 1: último período) – período 0

VPL = R\$ 649.793,69 (Seiscentos e quarenta e nove mil, setecentos e noventa e três reais e sessenta e nove centavos) no período de análise.

Este valor representa ganho real pela opção da alternativa proposta no final do período, devidamente atualizado.

**APÊNDICE G**

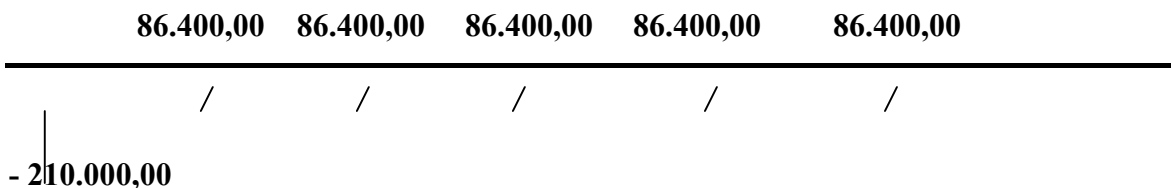
**TRI = TEMPO DE RECUPERAÇÃO DO INVESTIMENTO**

**TRI = TEMPO DE RECUPERAÇÃO DO INVESTIMENTO**

**Equipamento para Corte e Vinco das caixas**

**INVESTIMENTO INICIAL..... = R\$ 210.000,00**

**Benefícios (anual)..... = R\$ 86.400,00**



PERIODO (ANO)	FL CX	saldo	n
0	-210000,00	- 323.000,00	1
1	86.400,00	-123.400,00	2
2	86.400,00	-36.800,00	0,42
3	86.400,00	49.800,00	
4	86.400,00	136.400,00	
5	86.400,00	223.000,00	

**36.800,00: 86.400,00= 0,42494 ou 42,494%**

**12 meses \* 0,42494 = 5,099 meses**

**30 \* 0,099 = 3,97 ou 4 dias**

**RETORNO DO CAPITAL 2 ANOS, 5 MESES E 4 DIAS**

## **APÊNDICE H**

**TIR = Taxa interna de Retorno**

**TIR = Taxa interna de Retorno**

**Equipamento para Corte e Vinco das caixas**

**INVESTIMENTO INICIAL..... = R\$ 210.000,00**

**Benefícios (anual)..... = R\$ 86.400,00**

	<b>86.400,00</b>	<b>86.400,00</b>	<b>86.400,00</b>	<b>86.400,00</b>	<b>86.400,00</b>
	/	/	/	/	/

---

**- 210.000,00**

Fórmula da TIR pelo método da planilha EXCEL →

=TIR (período 0 : último período)fluxo caixa do total período

TIR = 30,22% a/a

Considerando TMA (Taxa Mínima de Atratividade) = 18,00% a/a, a VIABILIDADE do investimento é:

VIABILIDADE = 30.22% - 18,00% = 12,22 a/a

## **APÊNDICE I**

**VPL = Valor Presente Líquido**

**VPL = Valor Presente Líquido**

**Equipamento para Corte e Vinco das caixas**

**INVESTIMENTO INICIAL..... = R\$ 210.000,00**

**Benefícios (anual)..... = R\$ 86.400,00**

	<b>86.400,00</b>	<b>86.400,00</b>	<b>86.400,00</b>	<b>86.400,00</b>	<b>86.400,00</b>
	/	/	/	/	/
<b>- 210.000,00</b>					

Fórmula da TIR pelo método da planilha EXCEL →

=VPL(TMA; período 1 : último período) – período 0

VPL = R\$ 51.536,55 (Cinquenta e um mil reais, quinhentos e trinta e seis reais e cinquenta e cinco centavos) no período de análise.

Este valor representa ganho real pela opção da alternativa proposta no final do período, devidamente atualizado.