

**Universidade Estadual Paulista
Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção**

Paulo César Chagas Rodrigues

A GESTÃO DE ESTOQUES EM SISTEMAS PRODUTIVOS *ENGINEERING-TO-ORDER* E *MAKE-TO-STOCK*: ESTUDO DE CASOS EM EMPRESAS DO SETOR GRÁFICO

Dissertação de Mestrado

Bauru
Dezembro, 2008

Paulo César Chagas Rodrigues

A GESTÃO DE ESTOQUES EM SISTEMAS PRODUTIVOS *ENGINEERING-TO-ORDER* E *MAKE-TO-STOCK*: ESTUDO DE CASOS EM EMPRESAS DO SETOR GRÁFICO

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Estadual Paulista como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Produção

Orientador: Prof. Dr. Otávio José de Oliveira

Bauru
Dezembro, 2008

**Divisão Técnica de Biblioteca e Documentação
UNESP - Campus de Bauru**

Rodrigues, Paulo César Chagas.

*A gestão de estoques em sistemas produtivos
Engineering-To-Order e Make-To-Stock : estudo de casos
em empresas do setor gráfico / Paulo César Chagas
Rodrigues. Bauru, 2008.*

97 f.

Orientador: Otávio José de Oliveira

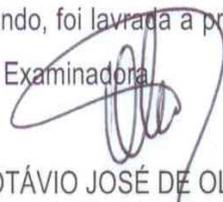
Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual
Paulista. Faculdade de Engenharia de Bauru, Bauru,
2008

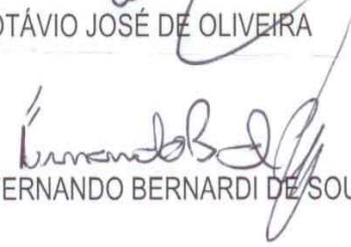
1. Gestão de estoques. 2. Planejamento e controle
da produção. 3. Make-To-Stock. 4. Engineer-To-Order.
I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de
Engenharia de Bauru. II. Título.



ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE PAULO CÉSAR CHAGAS RODRIGUES, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, DO(A) FACULDADE DE ENGENHARIA DE BAURU.

Aos 05 dias do mês de dezembro do ano de 2008, às 14:30 horas, no(a) Anfiteatro do STI da FEB, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. OTÁVIO JOSÉ DE OLIVEIRA do(a) Departamento de Engenharia de Produção / Faculdade de Engenharia de Bauru, Prof. Dr. FERNANDO BERNARDI DE SOUZA do(a) Departamento de Engenharia de Produção / Faculdade de Engenharia de Bauru, Prof. Dr. MARCEL ANDREOTTI MUSETTI do(a) Departamento de Engenharia de Produção/USP, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de PAULO CÉSAR CHAGAS RODRIGUES, intitulado "INFLUÊNCIA DA GESTÃO DE DEMANDA SOBRE OS ESTOQUES EM EMPRESAS DO SETOR GRÁFICO". Após a exposição, o discente foi argüido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APROVADO. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.


Prof. Dr. OTÁVIO JOSÉ DE OLIVEIRA


Prof. Dr. FERNANDO BERNARDI DE SOUZA


Prof. Dr. MARCEL ANDREOTTI MUSETTI

*Dedico este trabalho
a minha esposa Sônia,
a minha mãe Ivanice,
a minha irmã Giovana e
ao meu filho Kaic
pelo amor, compreensão e alegria.*

AGRADECIMENTOS

Tenho a convicção de que a única forma de construirmos conhecimento e um Brasil melhor é através da coletividade, da humildade e companheirismo.

Nada é construído neste mundo sem a união de esforços e senso de equipe.

Neste período de elaboração da dissertação tive o privilégio de trabalhar e conviver com pessoas excepcionais, cujo empenho e dedicação irão balizar minha vida daqui por diante.

Agradeço a minha família por todo o sacrifício que sempre fizeram por mim.

A meu colega, professor e orientador, professor Dr. Otávio José de Oliveira, que possibilitou a oportunidade de uma aplicação prática desta dissertação acompanhando toda a realização deste trabalho.

A todos os colegas, professores e funcionários da Faculdade de Engenharia de Bauru, que direta ou indiretamente contribuíram para a concretização desta dissertação.

Aos meus colegas e amigos de Mestrado Akira, Alessandra, Alexandre Benedetti, Alexandre Brustello, André Telli, Ângela, Ariane, Camila Serra, Célia Graminha, Carlos Eduardo, Érica, Fernanda, Francisco, Gustavo, Jeniffer, João Pedro, Jovita, José Serra, Ricardo, Silvia, Simone, Tatiene, Thais, Vagner Boer, Valdenei e os que nos deram ou não o prazer de conviver juntos e que por ventura tenha esquecido.

E a todos que porventura venha a esquecer de mencionar, mas que de alguma forma direta ou indiretamente contribuíram para a elaboração desta dissertação.

Agradecer também a CAPES por seu apoio financeiro, que serviu como um incentivador a minha total dedicação ao programa de Mestrado e a minha pesquisa.

A Deus por mais esta excelente experiência em minha vida.

*“Fazer da interrupção um caminho novo,
fazer da queda, um passo de dança,
do medo, uma escada,
do sonho, uma ponte,
da procura, um encontro.”*

Fernando Pessoa

RESUMO

As organizações industriais vêm adotando modelos produtivos que priorizam a redução de custos e aumento da qualidade de seus processos e produtos. Neste contexto a otimização e racionalização da gestão de estoques é uma grande oportunidade para estas empresas conquistarem estes objetivos.

Para a realização desta pesquisa optou-se pela metodologia de estudo de casos múltiplos (dois casos), para atender o objetivo de analisar a gestão de estoques em duas empresas do setor gráfico localizadas na região de Bauru, na qual uma adota o sistema produtivo *Engineering-To-Order* (ETO) e a outra o sistema produtivo *Make-To-Stock* (MTS). O qual foi alcançado por meio da triangulação dos meios de coleta de dados, ou seja, entrevista semi-estruturada, análise documental e observação *in-loco* e estes tiveram como embasamento o referencial teórico.

Por meio da triangulação das informações obtidas durante a coleta de dados, pôde-se elaborar a descrição da gestão de estoques e do sistema produtivo adotado em cada uma das empresas apresentadas nos estudos de caso e a análise cruzada. Após estes procedimentos foi elaborada a análise da influência do sistema produtivo sobre a gestão de estoques, no qual foram analisados os seguintes itens: produção, previsão de demanda, sazonalidade, *layout*, gestão de estoques, *setup*, logística de suprimentos e logística de distribuição.

Durante a análise a análise da influência do sistema produtivo sobre a gestão de estoques pôde-se observar algumas diferenças em relação à literatura pesquisada, são elas: Logística de suprimentos, distribuição, gestão de estoques, sistemas produtivos *Make-To-Stock* e *Engineering-To-Order*.

Palavras-chave: Gestão de estoques; Planejamento e Controle da Produção; *Make-To-Stock*; *Engineering-To-Order*; Previsão de demanda.

ABSTRACT

Industrial organizations are adopting productive models that prioritize the reduction of costs and increase the quality of their processes and products. In this context the optimization and streamlining the inventory management is a great opportunity for these companies conquer these goals.

To achieve this research methodology was chosen for the study of multiple cases (two cases), to meet to evaluate the inventory management in two companies in the sector chart located in the region of Bauru, in which one adopts the production system Engineering-To-Order (ETO) and the production system Make-To-Stock (MTS). Which was achieved by means of triangulation of data collection, i.e., semi-structured interviews, document analysis and observation in loco and they were light as the theoretical framework.

Through triangulation of information obtained during data collection, it was possible to develop a description of the inventory management and the production system used in each of the companies presented in case studies and cross-examination. After these procedures were developed to analyze the influence of the production system on the inventory management, which were analyzed in the following: production, estimates of demand, seasonality, layout, inventory management, setup, logistics supplies and logistics of distribution.

While reviewing the analysis of the influence of the production system on the management of inventories could be observed some differences in relation to the literature, they are: Logistics supply, distribution, inventory management, production systems Make-To-Stock and Engineering-To-Order.

Keywords: inventory management, Planning and Control of Production, Make-To-Stock; Engineering-To-Order; forecast demand.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Esquema metodológico de condução da pesquisa	19
Figura 2: Gráfico da curva do custo total.....	29
Figura 3: Exemplificação da curva ABC	31
Figura 4: Formas de resposta à demanda dos sistemas de produção.....	35
Figura 5: Quadro das descrições dos métodos qualitativos	38
Figura 6: Quadro das descrições dos métodos quantitativos	39
Figura 7: Visão geral das atividades do PCP	40
Figura 8: Quadro das vantagens e desvantagens dos arranjos físicos	43
Figura 9: Roteiro de fabricação de cadernos universitários	49
Figura 10: Representatividade em % da quantidade de modelos	50
Figura 11: Processo de fabricação de cadernos na Unidade I.....	53
Figura 12: Processo de corte do papel em bobina na Unidade I.....	54
Figura 13: Processo impressão <i>off-set</i> na Unidade I.....	54
Figura 14: Área de estocagem e fabricação de cadernos na Unidade I.....	55
Figura 15: Processo de fabricação de cadernos na Unidade II	56
Figura 16: Processo de impressão das folhas pautadas na Unidade I.....	57
Figura 17: Processo de corte, furação e separação das folhas pautadas.....	57
Figura 18: Área de estocagem e fabricação de cadernos na Unidade II.....	58
Figura 19: Fluxo do processo <i>Make-To-Stock</i> da empresa.....	59
Figura 20: Processo de fabricação de notas fiscais	65
Figura 21: Impressão das notas fiscais na <i>off-set</i>	65
Figura 22: Alceamento das notas fiscais	66
Figura 23: Fluxo do processo <i>Engineering-To-Order</i> da empresa	69

LISTA DE ABREVIações E SIGLAS

ABIGRAF	Associação Brasileira da Indústria Gráfica
ABML	Associação Brasileira de Movimentação e Logística
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AEP	Associação Empresarial de Portugal
ATO	Assembly-To-Order
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CEP	Controle Estático de Processo
CIESP	Centro das Indústrias do Estado de São Paulo
CIM	Computer Integrated Manufacturing
CPM	Critical Path Method
CRP	Capacity Requirements Planning
DBR	Drum-Buffer-Rope
DRP	Distribution Requirement Planning
EADI	Estação Aduaneira do Interior
EOQ	Economic Order Quality
EPQ	Economic Production Quality
ERP	Enterprise Resource Planning
ETO	Engineering-To-Order
FIFO	First In First Out
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
JIT	Just-In-Time
JUCESP	Junta Comercial do Estado de São Paulo
LEC	Lote Econômico de Compra
LEP	Lote Econômico de Produção
LIFO	Last In First Out
MFV	Mapeamento do Fluxo de Valor
MPS	Master Production Schedule
MRP	Material Requirement Planning
MRP II	Manufacturing Resource Planning
MTO	Make-To-Order

MTS	Make-To-Stock
OPT	Optimized Production Technology
PCP	Planejamento e Controle da Produção
PDCA	Plan, Do, Check, Action
PEPS	Primeiro que Entra Primeiro que Sai
PERT	Program Evaluation and Review Technique
PMP	Plano Mestre de Produção
RCCP	Rough Cut Capacity Planning
SAP	Sistemas de Administração da Produção
SCM	Supply Chain Management
SFC	Shop Floor Control
S&OP	Sales & Operations Planning
TMP	Tempos e Métodos Produtivos
TOC	Theory of Constraints
TPC	Tambor-Pulmão-Corda
TQC	Círculo de Qualidade Total
UEPS	Último que Entra Primeiro que Sai
WLC	Workload Control
WIP	Work In Process

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Objetivo	15
1.2	Justificativa	15
1.3	Metodologia científica	17
1.4	Estrutura da dissertação	20
2	ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAIS	22
2.1	Lote econômico	25
2.2	Curva ABC	31
2.3	Sistemas de controles de estoques	32
<i>2.3.1</i>	<i>Sistema duas gavetas</i>	<i>32</i>
<i>2.3.2</i>	<i>Sistema de máximos e mínimos</i>	<i>32</i>
<i>2.3.3</i>	<i>Sistema de revisões periódicas</i>	<i>33</i>
2.4	Políticas de gestão de estoques	34
2.5	Previsão de demanda	37
2.6	Planejamento e Controle da Produção (PCP)	39
2.7	Arranjo físico (<i>Layout</i>)	41
2.8	Logística	43
3	ESTUDOS DE CASO	46
3.1	Critérios de escolha dos casos	46
3.2	Empresa A	47
3.3	Empresa B	60
3.4	Análise cruzada dos casos	70
3.5	Influência da estratégia do sistema produtivo	76
4	CONCLUSÃO	84
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88
	APÊNDICE A	94

1 INTRODUÇÃO

As corporações veem-se obrigadas a se desenvolverem tecnológica e gerencialmente para aumentar seus ganhos e, conseqüentemente, ampliar o seu mercado consumidor.

Os modelos de gestão de estoques se diferenciam pelo grau com que as variáveis representam a realidade, como, por exemplo, volume e tamanho da carga armazenada, lote econômico de compra e produção e previsão da demanda.

As empresas mais preocupadas com a gestão de estoques levam em conta aspectos, como taxa de produção/recebimento de materiais, incertezas na demanda e nos prazos, variações de preço/custo em função da quantidade comprada/produzida, número de centros de distribuição, dentre outros fatores.

A gestão de estoques possui importância estratégica para o sucesso das empresas visto que dá suporte aos sistemas produtivos *Engineering-To-Order* (ETO) e *Make-To-Stock* (MTS), por meio do aumento ou redução dos estoques como fator gerador de ganhos produtivos e financeiros.

A indústria gráfica pode ser considerada como uma das partes mais importantes dentro do setor industrial em todo o mundo, seja por sua importância como elemento primordial na divulgação do conhecimento que se encontra documentado, pela sua capacidade de mobilização econômica ou pela sua diversificação no que tange aos setores econômicos a que atende (ABIGRAF, 2007).

No intuito de reduzir os custos, aumentar os ganhos produtivos e adaptar as características dos produtos e processos de produção às necessidades do mercado, as organizações são pressionadas a reverem os seus modelos produtivos, para que proporcionem maior lucratividade e confiabilidade.

Além disso, muitas matérias-primas possuem prazos de validade razoavelmente curtos, por poderem ser perecíveis e, assim, deteriorar-se, o que irá gerar perda quanto ao seu valor comercial, podendo vir a representar desperdício. A gestão de

estoques procura minimizar estas possíveis perdas com a utilização racional, sendo uma ferramenta primordial quando do planejamento da produção.

Esta pesquisa está restrita a análise da gestão de estoques em sistemas produtivos *Engineering-To-Order* (ETO) e *Make-To-Stock* (MTS), na qual cada empresa do setor gráfico adota um modelo, cujas plantas industriais se encontram na cidade de Bauru. Desta forma, procurou-se delimitar o escopo de análise em relação ao objeto a ser estudado (gestão de estoques), em relação ao segmento produtivo (setor gráfico) e, também, em relação ao foco geográfico (cidade de Bauru/SP).

A questão que será tratada nesta pesquisa é a discussão de como e se os sistemas produtivos *Engineering-To-Order* (ETO) e *Make-To-Stock* (MTS) influenciam a gestão de estoques em duas empresas do setor gráfico.

1.1 Objetivo

O objetivo deste trabalho é analisar a gestão de estoques em duas empresas do setor gráfico localizadas na região de Bauru, na qual uma adota o sistema produtivo *Engineering-To-Order* (ETO) e a outra o sistema produtivo *Make-To-Stock* (MTS).

1.2 Justificativa

Segundo a ABIGRAF (2007), a indústria gráfica é um segmento muito significativo em todo o mundo, seja por sua importância como elemento primordial na divulgação da página impressa, seja pela sua capacidade de mobilização econômica e/ou pela sua diversificação no que tange aos setores econômicos a que atende. Tendo uma produção no valor de aproximadamente R\$ 17 bilhões, com uma participação de 0,86% do PIB brasileiro, exportou aproximadamente US\$ 279 milhões e importou aproximadamente US\$ 319 milhões, gerando um saldo comercial no ano de 2007 correspondente a um déficit na balança comercial do setor gráfico de US\$ 40 milhões. Como as exportações significam aproximadamente 2% de toda a produção, a ABIGRAF especula que deverá encerrar o ano de 2008 com um crescimento entre 4% e 5% na produção.

Diante da importância e abrangência do setor gráfico para o desenvolvimento da economia brasileira, espera-se que este estudo possa contribuir com o aprimoramento produtivo desse setor.

A gestão de estoques é uma função de importância estratégica para o sucesso econômico das empresas, pois administra o processo de transformação da matéria-prima, por meio dos vários mecanismos de controle de fluxo que têm sido desenvolvidos por diversas empresas; pela dificuldade de compreender o seu comportamento, quando visto como um todo, e pelas formas empíricas como a gestão de estoques é aplicada nas empresas, incidindo sobre duas vertentes de decisão fundamentais: a de programação da produção e o controle do fluxo de materiais.

A realização desta pesquisa pretende gerar informações sobre as práticas quanto à gestão de estoques que poderão auxiliar o setor gráfico.

Segundo Target (2006), a região de Bauru, no ano de 2006, possuía aproximadamente 21 municípios e uma população aproximada de 493.906 habitantes. O crescimento demográfico é de aproximadamente 12,09% ao ano, tendo um consumo de livros e materiais escolares no valor de R\$ 21.479.079,00 divididos nas classes A, B, C, D e E, possuindo aproximadamente 1.984 indústrias, 7.676 empresas de serviço e 304 centros educacionais.

A gestão de estoques pode gerar benefícios à sociedade local, pois, quando mal planejada, pode mascarar problemas e até mesmo gerar relativo aumento dos custos, acarretando dívidas, demissões e até mesmo a solvência da empresa. Logo, qualquer trabalho que venha cientificamente contribuir para melhoria da gestão de estoques também estará contribuindo, em maior ou menor grau, para minimização dos problemas sociais da região onde o estudo foi realizado, a partir da melhoria das empresas.

Este trabalho ajudará a consolidar a linha de pesquisa “*gestão de sistemas e operações*” do programa de Mestrado em Engenharia de Produção da UNESP campus Bauru, por meio da vinculação com a área de concentração supracitada, ampliando as discussões sobre as configurações dos sistemas produtivos adotados pelas empresas.

1.3 Metodologia científica

Para a realização deste trabalho foi utilizada a metodologia de pesquisa qualitativa e, para justificar sua escolha, serão apresentadas, no texto que se segue, suas definições e principais particularidades.

Segundo Santos, Rossi e Jardimino (2000), a pesquisa qualitativa se preocupa fundamentalmente com a compreensão e interpretação do fenômeno, tendo como principal objetivo compreender, explorar e especificar um fenômeno que pressupõe a influência das crenças, percepções, sentimentos e valores nos dados coletados. É um método que necessita de alto grau de criatividade e intuição para que faça uma análise comparativa de uma pequena amostra minuciosamente selecionada.

Neste tipo de pesquisa há uma contraposição ao modelo experimental como um padrão único de pesquisa para todas as ciências. Existe uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, uma interdependência entre o mundo objetivo que deseja conhecer e a subjetividade do pesquisador.

Nas metodologias qualitativas, os sujeitos de estudo não são reduzidos a variáveis isoladas ou a hipóteses, mas vistos como parte de um todo, em seu contexto natural, habitual. Considera-se que, ao reduzir pessoas a agregados estatísticos, perde-se de vista a natureza subjetiva do comportamento humano (SANTOS; ROSSI; JARDILINO, 2000).

Segundo Gil (2002), existem diversas modalidades de pesquisa qualitativa, das quais se pode citar: (a) estudo de caso; (b) pesquisa descritiva; (c) pesquisa exploratória; (d) pesquisa-ação; e (e) pesquisa participante.

Segundo Yin (2005), o método de estudos de caso é caracterizado pela simplicidade de passos para realização de pesquisas em ambientes organizacionais e administrativos, salientando que este método preserva as características holísticas e significativas dos eventos/indivíduos estudados.

Yin (2005) argumenta que o estudo de caso é um estudo empírico que investiga um fenômeno atual dentro do seu contexto real, no qual as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não são claramente definidas. Devem ser usadas várias fontes de evidência como provas resultantes de casos múltiplos mais convincentes, e o estudo, de uma forma global, é visto como mais robusto. A determinação do número

de casos a serem estudados nesse tipo de pesquisa deve levar em consideração apenas as contribuições que cada um deles pode dar aos objetivos da pesquisa.

Na realização dessa pesquisa, optou-se pela utilização de estudo de caso duplo. Esta escolha mostrou-se mais adequada aos objetivos traçados, tendo em vista a necessidade de identificação dos principais processos de gestão de estoques em processo praticados, de uma forma geral, pelas empresas do setor gráfico, e a verificação de suas principais características. O esquema geral de realização do trabalho de pesquisa nesta dissertação está apresentado na Figura 1.

O instrumento de coleta de dados que foi utilizado é o de entrevistas semi-estruturadas, na forma de questionário com questões abertas, as quais serão respondidas pelos gerentes, supervisores e operadores de duas empresas do setor gráfico, visitas *in-loco*; e análise documental.

Nessa dissertação, portanto, é utilizada uma estrutura de desenvolvimento e apresentação do tipo analítica linear, indicada por Yin (2005), ou seja, a sequência de sub-tópicos incluirá o tema ou problema que está sendo estudado, uma revisão da literatura importante já existente, os métodos utilizados, as descobertas feitas a partir dos dados coletados e analisados, e as conclusões feitas a partir dessas descobertas.

Não se pode conceber um trabalho científico que não inclua a busca e coleta de informações, o levantamento bibliográfico, a revisão da literatura existente que sustentem e viabilizem o trabalho da pesquisa e a pesquisa exploratória. Esta coleta de informações pode ser feita de forma sistemática, por meio de um trabalho controlado metodologicamente, ou de forma assistemática, que não pré-estabelece alvos claros e específicos (SANTOS; ROSSI; JARDILINO, 2000).

Gil (2002) sugere que a coleta de dados junto às empresas estudadas ocorra segundo o concurso de diversas técnicas, a saber: entrevista, questionário, coleta documental, observação, formulário, testes, escalas, análise de conteúdo, história de vida etc.

Com relação à formulação do roteiro para entrevista, Goldenberg (2002) ressalta que o pesquisador deve ter em mente que cada questão precisa estar relacionada aos objetivos de seu estudo. As questões devem ser enunciadas de forma clara e objetiva, sem induzir ou confundir, tentando abranger diferentes pontos de vista.

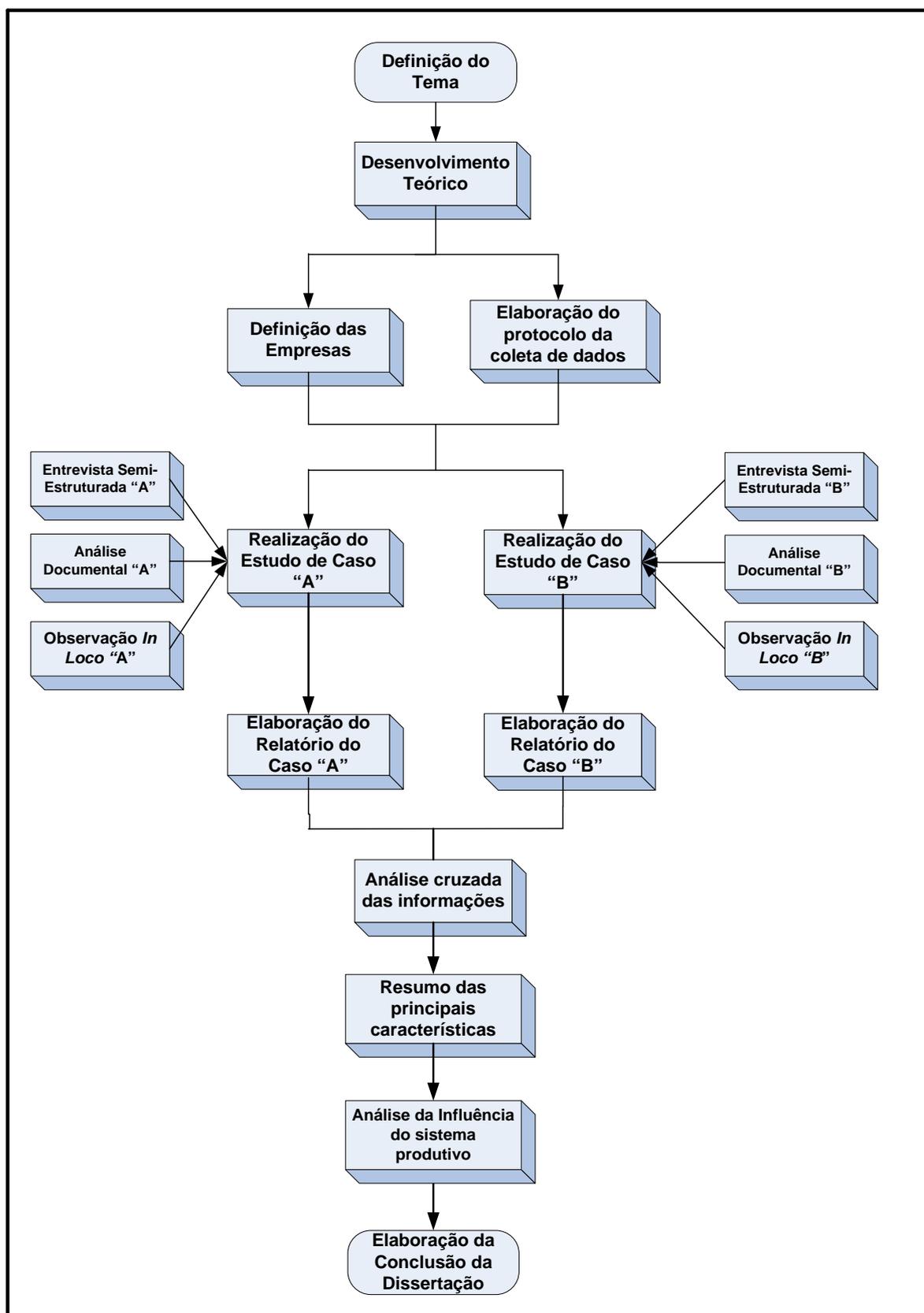


Figura 1: Esquema metodológico de condução da pesquisa

A observação permite ao pesquisador verificar, na prática, fatos relatados, respostas já fornecidas, comportamentos, reações, contradições e atitudes, além de possibilitar

a obtenção de informações novas, antes não levantadas (SANTOS; ROSSI; JARDILINO, 2000).

Segundo Yin (2005), a análise de documentos caracteriza-se pela busca de dados em documentos de arquivos públicos ou particulares (relatórios, laudos, correspondências, anuários, projetos de lei, atas, registros etc.), os quais oferecem informações sobre as características de grupos e épocas, em diferentes aspectos, possuindo os seguintes pontos fortes: é estável, é discreta, é exata e possui ampla cobertura.

Porém, o autor também alerta para alguns pontos fracos: pode ter baixa capacidade de recuperação e seletividade tendenciosa - se a coleta não estiver completa, pode conter relato de visões tendenciosas, pois reflete as idéias preconcebidas (desconhecidas) do autor e pode ter acesso deliberadamente negado.

A utilização da nomenclatura “Figura” para representar todas as ilustrações existentes nesta dissertação tem como finalidade padronizar a sua apresentação na lista de ilustrações, conforme é descrito na Norma Técnica 14724:2005.

1.4 Estrutura da dissertação

Nesta sessão está sendo apresentada a forma de como foi estruturada a dissertação, conforme se segue:

Capítulo 1 - Trata da introdução ao trabalho, no qual é apresentado o cenário de realização da pesquisa e a justificativa para sua realização, seus objetivos, as delimitações da pesquisa e a metodologia empregada visando criar um suporte e interligação entre os referenciais teóricos e os estudos de caso;

Capítulo 2 - É feita uma revisão teórica sobre a administração de materiais e seus subsistemas e sobre os sistemas de administração da produção, devendo ser o elo principal e a base para o estudo de caso;

Capítulo 3 - Apresenta os dois estudos de caso que foram realizados nas empresas do setor gráfico da região de Bauru. Elenca-se um resumo das principais características, faz-se a análise cruzada dos

casos e a análise da influência do sistema produtivo sobre a gestão de estoques, que tem como embasamento o referencial teórico apresentado no capítulo 2;

Capítulo 4 - São apresentadas as conclusões sobre a metodologia utilizada, as limitações dos resultados da pesquisa, a respeito do referencial teórico, dos estudos de caso, dos objetivos propostos e sugestões de novas pesquisas.

2 ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAIS

A gestão de estoques tem reflexos diretos e significativos na eficiência operacional (desempenho) e nas finanças das empresas. Para apoiar o processo de gestão, as ferramentas mais utilizadas na gestão de estoques são: giro de estoque, lote econômico de produção e lote econômico de compra (LEC), conceitos definidos na literatura e amplamente aplicados pelas práticas empresariais (ORTOLANI, 2002).

A utilização dos indicadores varia em função da indústria, da complexidade de produtos, do comportamento do mercado e da gestão de estoques da empresa.

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2002), estoque é definido como a acumulação armazenada de recursos materiais em um sistema de transformação. Algumas vezes, o estoque também é usado para descrever qualquer recurso armazenado.

Slack, Chambers e Johnston (2002) descrevem que há quatro tipos de estoque: estoque de proteção, cíclico, de antecipação e de canal, os quais possuem uma breve conceituação de outros autores a seguir:

- a) *estoque de proteção*: é para estar antes do gargalo e assegurar que sempre haja trabalho (CHASE; JACOBS; AQUILANO, 2006);
- b) *estoque cíclico*: é a parcela do estoque total que varia diretamente com o tamanho do lote (RITZMAN; KRAJEWSKI, 2004);
- c) *estoque de antecipação*: é o estoque usado para absorver taxas irregulares de demanda ou fornecimento, que a empresa frequentemente enfrenta (RITZMAN; KRAJEWSKI, 2004); e
- d) *estoque de canal*: são bens que estão em trânsito entre pontos de um sistema de distribuição ou entre postos de trabalho em uma fábrica (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002).

Castro (2005, p. 22) destaca como principais modelos matemáticos desenvolvidos para a gestão de estoques:

- a) *lote econômico*: se baseia na lógica de que a quantidade ótima a ser produzida é aquela que possui simultaneamente o menor custo de pedido e de estoque;
- b) *modelos de scheduling*: pode ser traduzido como programação e envolve a utilização de recursos limitados em um determinado período de tempo para atendimento às ordens de clientes ou reposição de estoques;
- c) *formação dinâmica de lotes*: tem sua origem no lote econômico e premissas parecidas, com a exceção de que a demanda não precisa ser constante; e
- d) *modelos probabilísticos*: os modelos probabilísticos são muito mais sofisticados e complexos e levam em conta algumas das deficiências dos modelos anteriores. Os mais significativos são os seguintes:
 - 1. *modelo do jornaleiro*: este modelo procura resolver situações em que haja a necessidade de determinar a quantidade certa para atender à determinada demanda em um período específico (HOPP; SPEARMAN, 2000);
 - 2. *modelo de reposição contínua de estoque*: neste modelo, o estoque é monitorado continuamente enquanto a demanda ocorre aleatoriamente (CASTRO, 2005);
 - 3. *modelo de revisão periódica de estoque*: neste modelo o estoque é monitorado em intervalos regulares de tempo. Hopp e Spearman (2000) salientam que este modelo é particularmente interessante para empresas que não utilizam um sistema computacional para controle ou para controle de vários itens adquiridos do mesmo fornecedor; e
 - 4. *modelo de estoque base*: a lógica é manter o estoque sempre no mesmo patamar. Para isto ocorrer, o estoque é abastecido conforme o consumo ocorre, de modo a restabelecer o patamar objetivo, ou seja, a quantidade de reposição de estoque é igual ao consumo (CASTRO, 2005).

Para Castro (2005), os modelos clássicos de gerenciamento de estoques devem levar em consideração três questões fundamentais: qual a frequência de avaliação de estoque? quando emitir um pedido? e quanto deve ser pedido?

Segundo Arnold e Chapman (2004), os estoques ajudam a tornar mais produtiva a operação de produção de quatro maneiras:

- a) permitem que operações com taxas de produção diferentes sejam desempenhadas separadamente e de modo mais econômico. Para que duas ou mais operações de uma sequência com diferentes taxas de resultado sejam desempenhadas com eficiência, é necessário organizar estoques entre eles;
- b) permitem o nivelamento da produção e a organização de estoques de antecipação para vendas nos períodos de pico. Essa ação resulta em:
 1. menores custos com horas-extras;
 2. menores custos com contratações e demissões;
 3. menores custos com treinamento;
 4. menores custos com sub-contratações; e
 5. menor capacidade exigida.
- c) permitem que a produção mantenha operações mais longas, o que resulta em:
 1. menor custo de preparação por item; e
 2. aumento na capacidade de produção resultante de mais tempo de utilização dos recursos da produção nas operações, em vez de na preparação.
- d) permitem que a produção compre em quantidade maiores, o que resulta na redução de custos de pedidos por unidade e em descontos sobre a quantidade.

Para o autor, tudo isso tem um preço. O problema é equilibrar o investimento em estoques com os seguintes fatores:

- a) atendimento aos clientes;
- b) custos associados à mudança de níveis de produção;
- c) custos de emissão de pedidos; e
- d) custos de transporte.

2.1 Lote econômico

Segundo Castro (2005), o conceito de lote econômico EOQ (*Economic Order Quantity*) foi desenvolvido por Ford Harris em 1913 e se baseava na lógica que a quantidade ótima a ser produzida é aquela que possui simultaneamente o menor custo de pedido e de estoque. Custo de pedido corresponde ao processo de preparação do produto (*setup*), transporte (frete) e emissão do pedido. Portanto, quanto maior a quantidade produzida, menor o custo de preparação devido ao ganho em escala. Inversamente, o custo de estoque se relaciona ao capital investido em estoque e, portanto, quanto maior a quantidade de estoque, maior o custo. Conforme Severo Filho (2006), os principais pressupostos da formulação clássica do EOQ são:

- a) a demanda é determinística, constante e contínua;
- b) o *lead time* de ressuprimento é determinístico e constante;
- c) faltas de produtos e *backorders* (entregas com atraso) não são permitidas;
- d) custos de pedido e de estoque são independentes do tamanho da ordem (não existem, por exemplo, descontos por quantidade) e não variam no tempo;
- e) pedido chega completo em um único instante de tempo;
- f) itens diversos são pedidos de forma independente, ou seja, não são consideradas possibilidades de um pedido com vários itens; e
- g) não existem restrições, como espaço de armazenamento e capacidade de transporte.

Hopp e Spearman (2000) descrevem os seguintes fatores como contribuições mais importantes do modelo de Harris: reconhecimento de um *trade-off* entre tamanho de lote de matéria-prima e pedido, uma vez que, se o tamanho de lote aumenta, o estoque aumenta e a frequência de entregas e *setup* diminuem.

Segundo Dias (2005, p. 95), “a decisão de estocar ou não um determinado item é básica para o volume de estoque em qualquer momento”. Há dois fatores a considerar quando se toma esta decisão:

- a) é econômico estocar o item?

b) é interessante estocar um item indicado como antieconômico a fim de satisfazer a um cliente e, portanto, melhorar as relações com ele?

O primeiro fator pode ser analisado matematicamente. Em geral, não é econômico estocar um item se isso excede o custo de comprá-lo ou produzi-lo de acordo com as necessidades de mercado. Também pode ser demonstrado que não é econômico estocar itens quando a necessidade média dos clientes seja correspondente à metade da quantidade econômica do pedido.

A questão de saber se deve estocar um item, mesmo que seja antieconômico fazê-lo, a fim de prestar melhor serviço ao cliente, representa uma decisão mais difícil porque frequentemente é impossível atribuir um exato valor em dinheiro à satisfação do cliente.

Segundo Castro (2005), o modelo do lote econômico possui algumas limitações: exige que a demanda seja determinística e constante, o custo de preparação seja fixo e assume que não pode haver ganho de *setup*, de acordo com o sequenciamento das ordens. Inicialmente proposto como uma solução para determinar lotes de fabricação, este modelo serviu como base para modelos de reposição de estoques.

2.1.1 Lote econômico de compra

Deve-se buscar minimizar as necessidades de investimentos em estoques; pois apesar de eles contribuírem para geração de lucro, o investimento em estoque pode comprometer a rentabilidade geral da empresa e também produz custos decorrentes de sua manutenção (ROGERS; RIBEIRO; ROGERS, 2004).

Segundo Contrucci (2004), lote econômico de compra (LEC) significa a decisão da quantidade mínima a se pedir de um determinado item ou material para o reabastecimento de um estoque. Esta abordagem de lote econômico tenta encontrar o melhor equilíbrio entre vantagens e desvantagens de manter o estoque.

O modelo de LEC determina o volume ideal de recursos aplicados em itens estocados; em outras palavras, o LEC determina o volume de itens estocados que minimiza o custo total. Segundo Rogers, Ribeiro e Rogers (2004), as hipóteses deste modelo podem ser resumidas em:

- a) *recebimento instantâneo dos pedidos*: os tempos para recebimento dos pedidos são nulos, “*uma vez efetuado um pedido de compra ou emitida uma ordem de fabricação, são instantâneos*” (ROGERS; RIBEIRO; ROGERS, 2004, p. 5);
- b) *não existe desconto*: a existência de desconto por volume pedido pode ser um incentivo para pedir mais do produto ao fornecedor, e por certo afetará a decisão do custo unitário por pedido;
- c) *existem apenas dois tipos de custos*: o modelo considera apenas os custos de estocagem e o custo do pedido;
- d) *não racionamento de recursos*: o modelo prevê que não existem limitações de recursos para a aplicação em estoques;
- e) *os preços são constantes*: os preços dos produtos e mercadorias são constantes, assim como os custos unitários de manutenção. Em ambientes inflacionários a flexibilidade desta hipótese deve ser alterada, por melhor representar a realidade;
- f) *cada estoque é analisado independentemente*: o LEC considera a gestão de estoques separadamente para cada produto ou mercadoria. A administração de um item não afeta a administração de outros;
- g) *demanda constante*: a empresa pode determinar a procura pelo produto e sabe-se que é constante por unidade de tempo. Neste sentido, o modelo não considera o risco inerente à previsibilidade de variáveis que por natureza são aleatórias; e
- h) *não existe risco*: o risco neste modelo é modelado separadamente na determinação do estoque de segurança.

Para Rogers, Ribeiro e Rogers (2004), o LEC procura a melhor estratégia para determinar a quantidade que deve ser mantida em estoque e de quanto em quanto tempo deverá ser feito o novo pedido. O LEC busca encontrar a quantidade ótima de cada pedido, de modo que os custos totais (custo do pedido + custo de estocagem) sejam minimizados, conforme a equação 1.

$$LEC = \sqrt{\frac{2 \times Q \times C_p}{C_e}} \quad (01)$$

Onde:

- Q quantidade do período em unidades;
- C_p custo de unitário do pedido; e
- C_e custo de manter estoque no período, por unidade.

No instante em que a curva do custo de armazenagem e do custo de pedir se igualam, o custo total é minimizado, representando, portanto, o LEC. Após este ponto, o custo total torna-se crescente em virtude do custo de armazenagem.

Pelo fato da importância dos riscos de previsão da demanda estarem relacionados com a eventual falta de estoques e com a conseqüente perda de vendas, tem-se como medida de manutenção preventiva determinar um volume de estoque de segurança (ES), estoque médio (EM), estoque máximo (E_{Max}) e estoque mínimo (E_{Min}) para fazer face a imprevistos na demanda (ROGERS; RIBEIRO; ROGERS, 2004). A exposição ao risco aumenta à medida que o reduz. As equações 2, 3, 4 e 5 descrevem como determinar os volumes:

$$ES = C \times K \quad (02)$$

$$EM = \frac{LC + ES}{2} \quad (03)$$

$$E_{Max} = ES + LC \quad (04)$$

$$E_{Min} = ES + K \quad (05)$$

Onde:

- ES Estoque de segurança
- EM Estoque médio
- E_{Max} Estoque Máximo
- E_{Min} Estoque Mínimo
- C Consumo médio no período

K Coeficiente de grau de atendimento

Q Quantidade

LC Lote comprado

2.1.2 Lote econômico de produção

Severo Filho (2006) cita que em alguns ambientes, especialmente na manufatura, o pedido não chega todo de uma vez como pressupõe o EOQ, mas sim em frações e, partindo desta premissa, define-se qual deverá ser o volume mínimo a ser produzido, no qual os custos de produção não exceda o custo total.

Segundo Garcia *et al.* (2006), um caso particular é quando o ressuprimento se dá a taxas constantes durante um período " t_m ", até que todo o pedido " Q " tenha sido recebido. Assumindo que a demanda ocorra durante todo o ciclo do pedido, o nível máximo de estoque não é mais " Q ". Esse novo nível máximo, " H ", depende das taxas de demanda e ressuprimento.

Moura (2000) descreve que o lote econômico de produção (LEP) ou fabricação utiliza os conceitos semelhantes ao lote econômico de compra; porém, ao invés de utilizar o custo de pedido (compra), utiliza-se o custo de preparação, que é referente às máquinas envolvidas no processo de fabricação. A Figura 2 ilustra graficamente o lote econômico de produção.

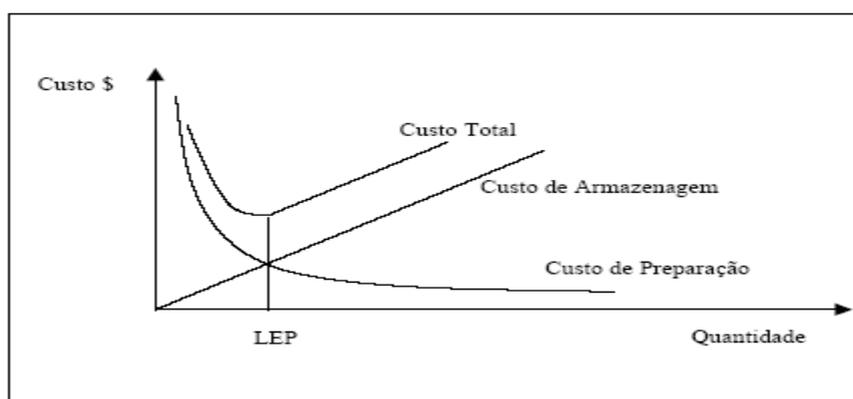


Figura 2: Gráfico da curva do custo total
Fonte: Moura (2000).

2.1.3 Lote com descontos por quantidade

Segundo Dias (2005), existem situações no processo de compra em que se podem obter descontos no preço de compra de determinado produto, por exemplo: no

volume, *Lead time* de entrega etc. Pode ocorrer também que o fornecedor ofereça descontos no preço unitário, de acordo com um aumento da quantidade adquirida. Então deve-se determinar o que é mais econômico para a empresa: adquirir quantidades maiores de produtos ou quantidade determinada pelo lote independente de qualquer nível de desconto.

O autor afirma que haverá dois custos totais: o primeiro com preço unitário sem desconto e com uma quantidade econômica; o segundo com preço unitário menor que o anterior e com uma quantidade maior que a quantidade econômica.

Segundo Severo Filho (2006), descontos por quantidade são comuns em diversas cadeias de suprimentos. Muitos fornecedores dão descontos a seus clientes, caso estes comprem em grandes lotes. A venda em grandes lotes frequentemente proporciona economias em escala aos fornecedores (diluição de custos fixos), vindo daí o uso das políticas de desconto.

2.1.4 Lote econômico com restrições

Segundo Severo Filho (2006), restrições são comuns em muitas situações, fazendo com que seja inviável aplicar o resultado exato dos modelos de otimização. Algumas restrições são fáceis de serem tratadas. Por exemplo, se o fornecedor impõe como restrição uma quantidade mínima de compra e o lote ótimo é menor que este limite inferior, a solução é comprar a quantidade mínima permitida. De forma similar, se o EOQ calculado é maior que a capacidade do transporte, então a quantidade pedida deve ser do tamanho desta capacidade. Entretanto, algumas restrições podem complicar os procedimentos de otimização, requerendo métodos mais sofisticados.

Para Dias (2005), todos os modelos que foram vistos até aqui estavam baseados em uma disponibilidade ilimitada de recursos financeiros, ou seja, para qualquer quantidade “*Q*”, independentemente do valor total da compra, ela assim mesmo deveria ser efetivada. Em uma situação em que exista limitação financeira, essa restrição deve ser colocada de maneira que o lote econômico fique adequado a esta situação.

2.2 Curva ABC

Para Dias (2005), a curva ABC é um importante instrumento que permite identificar aqueles itens que justificam atenção e tratamento adequados quanto à sua administração. Obtém-se a curva ABC partindo-se da ordenação dos itens conforme a sua importância relativa.

Para Moretti (2005), é possível perceber que conhecer o estágio de vida em que um produto se encontra é fundamental para o profissional de logística se antecipar às necessidades de distribuição e planejá-la bem previamente. Porém, como os produtos de uma empresa nunca estão em um mesmo estágio de desenvolvimento, o ciclo de vida do produto serve como base para a curva ABC ou 80-20, que será explicado a seguir.

Segundo Corrêa, Gianesi e Caon (2001), o conceito 80-20 é útil no planejamento de distribuição quando os produtos são agrupados ou classificados por suas atividades de vendas ou por seus valores totais de vendas anuais. O objetivo dessa classificação é definir sistemas de controle de estoques mais apropriados, estabelecendo um sistema total mais eficiente em custos. Conforme a Figura 3, nota-se que os itens classificados como mais importantes, chamados de “A” e que são cerca de 20% apenas dos itens da linha de produtos de uma empresa, representam cerca de 70% das vendas totais e, por isso, os benefícios do esforço realizado para a diminuição do estoque médio desses itens são muito maiores quando comparados ao benefício advindo do esforço de diminuir a média de estoques dos itens que compõem a região C da curva, os quais recebem tratamento logístico de menor importância em relação aos outros níveis.

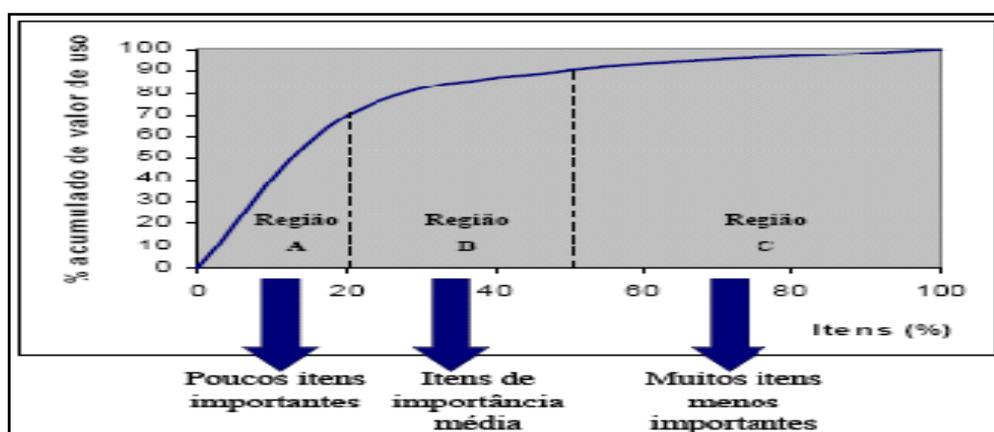


Figura 3: Exemplificação da curva ABC
Fonte: Corrêa, Gianesi e Caon (2001).

2.3 Sistemas de controles de estoques

Segundo Dias (2005), os sistemas de controles de estoques têm a função de dimensionar e controlar os volumes de estoques. É uma preocupação constante e crescente dos empresários descobrirem fórmulas para reduzir estoques sem comprometer o processo produtivo e sem o aumento dos custos.

Segundo Matos (2006), têm-se diferentes sistemas de controle ou gerenciamento de estoques, de acordo com as especificidades e necessidades que cada negócio demanda, em virtude da diversidade de materiais e produtos que podem compor o estoque.

2.3.1 Sistema duas gavetas

Segundo Dias (2005) e Torquato (2004), pode-se considerar este sistema como o mais simples para controlar os estoques. É recomendável sua utilização para as peças classe C. Uma gaveta é utilizada para estoque do consumo diário até que se esgote e a outra gaveta contém estoque para o período de reposição.

Para Arnold e Chapman (2004), uma quantidade de um item igual à quantidade do ponto de pedido é reservada e não se utiliza até que o estoque principal esteja exaurido. Quando esse segundo estoque precisa ser utilizado, o controle de produção ou o departamento de compras é notificado e um pedido de reposição é emitido.

Os autores descrevem que há variação do sistema duas gavetas, como o sistema de etiqueta vermelha, em que uma etiqueta é colocada no estoque em um ponto igual ao ponto de pedido, um modo simples de manter controle de itens do grupo C. Como esses itens são de pequeno valor, é melhor despender a mínima quantidade de tempo e dinheiro em seu controle. Entretanto, eles realmente precisam ser controlados e a alguém deve ser atribuída a tarefa de garantir que, quando o estoque de reserva é atingido, um pedido seja emitido. Quando há um esvaziamento de estoque, os itens do grupo C tornam-se itens do grupo A.

2.3.2 Sistema de máximos e mínimos

Segundo Torquato (2004), também pode ser chamado de quantidades fixas no qual são determinados o consumo previsto para o item desejado com a fixação do

período de consumo, devendo-se ser calculado o ponto de pedido, o estoque mínimo, o estoque máximo e o lote econômico em função do tempo de reposição. O ponto de pedido é fixo e o lote econômico de compra é constante, as reposições acontecem em períodos variados. A dificuldade decorre da determinação do consumo e das variações no tempo de reposição.

Para Dias (2005), a principal vantagem desse método é uma razoável automatização do processo de reposição, que estimula o uso do lote econômico em situações em que ele pode ser usado naturalmente e abrange os itens das classes A, B e C.

Conforme o autor é por causa das dificuldades para determinação do consumo e pelas variações do tempo de reposição que se usa o sistema de máximos e mínimos. O sistema consiste basicamente em:

- a) determinação dos consumos previstos para o item desejado;
- b) previsão do período de consumo;
- c) cálculo do ponto de pedido em função do tempo de reposição do item;
- d) cálculo dos estoques mínimos e máximos; e
- e) cálculo dos lotes de compra.

2.3.3 Sistema de revisões periódicas

Segundo Kuehne Jr. (2004), é o sistema pelo qual o ressuprimento dos estoques é feito em intervalos de tempo constantes ou fixos. Os lotes de compras variam em função de nível de estoque. A quantidade a ser comprada é tal que, somada ao estoque existente, seja suficiente para atender a demanda até o ressuprimento seguinte.

Conforme o autor supracitado, o modelo de revisões periódicas trabalha com o eixo do tempo, estabelecendo prazos nos quais serão efetivadas análises de demanda e demais condições de estoque para decidir pela quantidade a ser adquirida quando da sua reposição.

O tempo entre cada revisão, segundo Tubino (2000) e Slack, Chambers e Johnston (2002), pode ser determinado por meio do intervalo ideal de ressuprimento baseando-se: na data em que é realizado o inventário e o intervalo econômico de ressuprimento, objetivando a consolidação das cargas, baseando-se nas datas de

entregas dos vários itens por um mesmo fornecedor como forma de garantir descontos no preço ou no transporte dos itens.

Segundo Dias (2005), nesse sistema são programadas as datas em que deverão ser realizadas as reposições de material, sendo os intervalos de reposições iguais. A análise deverá ser feita considerando o estoque físico existente, o consumo no período, o tempo de reposição e o saldo de pedido no fornecedor do item. A dificuldade desse método é a determinação do período entre revisões.

Os modelos de *scheduling*, formação dinâmico de lotes e os probabilísticos não foram apresentados mais detalhadamente neste trabalho, porque eles não serão analisados durante os estudos de caso.

2.4 Políticas de gestão de estoques

Segundo Darú (2005), uma decisão inerente ao posicionamento da produção é sua política de estoque com relação aos seus itens acabados. Esta pode ser basicamente de quatro tipos: produzir para estoque (*Make-To-Stock* - MTS), produzir sob encomenda (*Make-To-Order* - MTO), montar sob encomenda (*Assemble-To-Order* - ATO) ou projetar sob encomenda (*Engineering-To-Order* - ETO).

Para Corrêa, Gianesi e Caon (2001), a possibilidade de manutenção de estoques em cada sistema produtivo (MTS, MTO, ATO e ETO) se apresenta de forma distinta, tendo interação própria com os clientes.

Segundo Godinho Filho (2004), a literatura sobre gestão da produção apresenta basicamente quatro formas de um sistema de produção responder à demanda: MTO, ATO, MTO e ETO. A Figura 4 mostra estas quatro formas básicas de resposta à demanda, apresentando duas formas para a estratégia MTO, conforme estes adquiram ou não seus suprimentos sob encomenda. Pode-se notar na Figura 4 que estas estratégias podem definir o tamanho e os tipos de *lead time* dos sistemas de produção, podendo definir também o tempo de resposta de tais sistemas.

Segundo Pacheco e Cândido (2001), no MTS o produto tem sua fabricação iniciada com base em uma previsão de demanda. A chegada do pedido provoca o seu atendimento praticamente imediato. É adequado para produtos com demanda previsível, podendo ter custo de estoque alto.

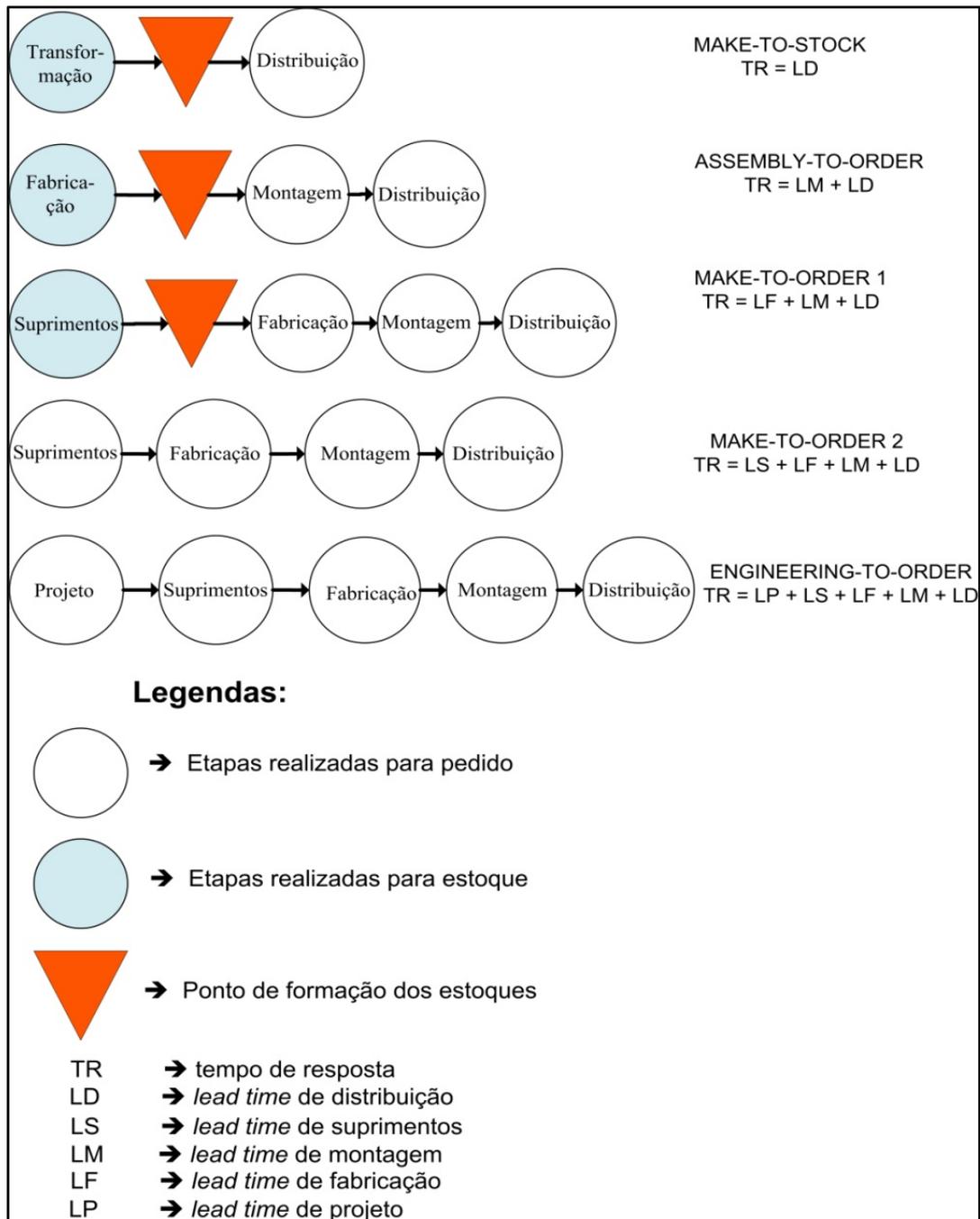


Figura 4: Formas de resposta à demanda dos sistemas de produção
 Fonte: Godinho Filho (2004).

Darú e Lacerda (2005) descrevem que fabricar para estoque é uma prática comum, sempre que se pode prever a demanda, podendo aproveitar momentos de entressafra para serem produzidos, utilizando melhor os recursos e os carregando de maneira mais equilibrada. Mas, esta política possui algumas desvantagens, que seriam o alto custo de armazenagem e a dificuldade de prever o que será vendido.

Segundo Machado Neto (2003), no MTO a produção dos produtos desejados somente se inicia após a confirmação do pedido por parte do cliente. Não se

trabalha com estoques de produtos acabados. Esta técnica é adequada a produtos com demanda baixa, cuja previsão seja muito complexa e que possuem alto custo de estocagem, ou seja, perecíveis, sendo desaconselhável a produtos cujo mercado tenha o fator velocidade de atendimento como vital.

Darú e Lacerda (2005) discorrem que, para evitar os custos de armazenagem, é possível que um item apenas seja produzido quando da entrada de um pedido ou uma encomenda. Isto gerará uma ordem de produção que envia à produção um sinal para começar a manufatura do item vendido. Os efeitos são contrários à política anterior. Aqui o prazo para entrega ao cliente é dado pelo *lead time* entre a compra de matéria-prima e a fabricação.

No ATO, os principais componentes de um determinado produto são produzidos para estoque com base em uma previsão de demanda. Quando o pedido chega, é executada a montagem do produto, utilizando os componentes anteriormente produzidos. Tem como vantagem a redução do *lead time* de atendimento, já que esse fica reduzido ao tempo de montagem final. É adequado quando um pequeno grupo de componentes serve para a produção de um grande número de produtos finais, sendo que um produto se diferencia do outro em termos de inclusão ou troca de um ou poucos componentes (BERTRAND; ZUIJDERWIJK; HEGGE, 2000).

Segundo Pessoti e Souza (2005), no sistema ATO, as partes que compõem o produto final são armazenadas até o recebimento dos pedidos dos clientes.

A estratégia ETO dá ênfase à fase do projeto, que é usualmente desenvolvida somente após o recebimento do pedido do cliente. Após o projeto ser aprovado pelo cliente é que se inicia o processo de fabricação. Como consequência, não existe estoque antes da chegada do pedido, nem mesmo durante a fase de projeto. A dificuldade dessa estratégia é implantar controles quanto a prazo, qualidade e *design* em um ambiente dinâmico, de incerteza e complexidade (MACHADO NETO, 2003).

Segundo Pessoti e Souza (2005), o sistema ETO caracteriza-se por ser uma extensão do sistema MTO, com o projeto sendo feito quase que totalmente baseado nas especificações dos clientes, só sendo iniciado após haver sua autorização.

2.5 Previsão de demanda

Segundo Stevenson (2001), as previsões são *inputs* básicos para muitos tipos de decisões em organizações empresariais. Sabe que as previsões são normalmente elaboradas pela área de *marketing* em conjunto com a área de operações que é frequentemente chamada para ajudar em sua elaboração. Mas, o fato mais significativo é que a área de operações é um grande usuário de previsões.

As previsões, segundo Arnold e Chapman (2004), possuem quatro princípios fundamentais os quais tornam o seu entendimento de importância singular para a sua utilização eficaz:

- a) as previsões geralmente estão erradas, ou seja, os erros são inevitáveis e devem ser esperados;
- b) cada previsão deve conter uma estimativa de erro, que é frequentemente expressa em uma porcentagem da previsão ou como uma média entre os valores máximo e mínimo;
- c) as previsões podem ser precisas para famílias ou grupos; e
- d) as previsões podem ser precisas para períodos de tempo mais próximos, isto é, o futuro próximo implica em menos incertezas que o futuro distante.

Seguindo uma linha de raciocínio semelhante, Corrêa, Giansi e Caon (2001) relacionam alguns requisitos que devem ser observados para efetuar previsões eficazes: (a) conhecer os mercados, suas necessidades e comportamentos, (b) conhecer os produtos e seus usos, (c) saber analisar os dados históricos, (d) conhecer a concorrência e seu comportamento, (e) conhecer as ações da empresa que afetam a demanda, (f) formar uma base de dados relevantes para a previsão, (g) documentar todas as hipóteses feitas na elaboração da previsão, (h) trabalhar com fatos e não apenas com opiniões e (i) articular diversos setores para a elaboração da previsão.

A previsão da demanda é a base para todas as decisões estratégicas e de planejamento em uma cadeia de suprimento, pois ajuda os gerentes a reduzir parte das incertezas permitindo-lhes desenvolver planos mais realistas. Uma previsão é uma declaração sobre o futuro (CHASE; JACOBS; AQUILANO, 2006; CHOPRA; MEINDL, 2003; STEVENSON, 2001; LOPES, 2002).

O planejamento eficaz da demanda do cliente é um dos principais responsáveis pelo sucesso da cadeia de suprimentos, que se inicia com previsões próximas da realidade, sendo de vital importância para utilização das máquinas de maneira adequada, para realizar a reposição dos materiais no momento e na quantidade certa, e para que todas as demais atividades necessárias ao processo industrial sejam adequadamente programadas (RITZMAN; KRAJEWSKI, 2004; MARTINS; LAUGENI, 2005)

Para Kotler e Armstrong (2003, p. 151), “previsão é a arte de estimar a demanda futura antecipando o que os compradores possivelmente farão em determinadas condições futuras” e segundo Martins e Laugeni (2005, p. 173), “é a determinação de dados futuros baseado em modelos estatísticos, matemáticos ou econométricos ou ainda em modelos subjetivos apoiados em uma metodologia de trabalho clara e previamente definida”.

Ainda segundo os autores, toda organização deve proceder de maneira cuidadosa e responsável em relação ao processo em questão. A afirmativa fundamenta-se no fato de que uma previsão precária pode acarretar excesso de estoque, reduções desnecessárias de preços ou perda de vendas devido à falta de produtos.

Referindo-se às justificativas do processo de previsão, Ching (2001) e Arnold e Chapman (2004) salientam que nunca se tem certeza da quantidade a ser solicitada pelos clientes e da quantidade a ser enviada para armazenagem. Para tanto são utilizadas técnicas qualitativas e quantitativas como forma de elaborar as previsões. Na Figura 5 é feita uma breve descrição dos métodos quantitativos mais utilizados pelas empresas e uma breve descrição conforme os autores pesquisados.

Método	Características	Autores
Consenso de executivos	A vantagem desse método reside no fato de as previsões serem elaboradas por indivíduos que detêm elevado nível de conhecimento do contexto empresarial e possuem uma visão crítica em relação ao cenário no qual a organização está inserida.	Lopes (2002)
Método Delphi	A previsão é obtida baseando-se em questionários direcionados aos executivos ou responsáveis pelo processo preditivo.	Lopes (2002); Mentzer e Moon (2006)
Composição das Forças de Vendas	Utiliza o conhecimento e experiência dos executivos de vendas da empresa com o intuito de elaborar previsões sobre determinado produto ou serviço.	Lopes (2002)
Pesquisa das Intenções dos Compradores	Tem como objetivo perguntar aos próprios compradores quando eles pretendem comprar o produto e quanto estão dispostos a pagar por ele.	Lopes (2002); Kotler e Armstrong (2003)

Figura 5: Quadro das descrições dos métodos qualitativos

Na Figura 6, Silveira e Miguel (2002) fazem uma breve descrição dos modelos quantitativos mais utilizados pelas empresas.

Método quantitativo	Breve descrição
Extrapolação	A partir de dados passados de vendas, da análise das sazonalidades e dos ciclos de vendas projeta-se a previsão de vendas.
Suavização Exponencial	Aplicação particular da média ponderada e da média móvel – premissa de que os dados disponíveis para o cálculo da previsão tornam-se cada vez menos relevantes conforme o aumento de sua idade. Há a associação de pesos mais altos aos dados mais recentes.
Média Simples	Previsão é feita a partir da média aritmética das demandas passadas. Considera o mesmo peso para todos os dados históricos.
Média Móvel	Muito útil na suavização de curvas que representam tendências e atenuação de distorções (como sazonalidades). Média dos N dados mais recentes. Atribui o mesmo peso para todos os dados no cálculo da previsão, além de necessitar de uma grande quantidade de dados para a produção de bons resultados.
Box-Jenkins (ARIMA)	Modelo que apresenta o menor erro. Considera-se série histórica de vendas, em ordem cronológica, na qual realizam análises de autocorrelações e autocorrelações parciais, para se calcular uma estimativa dos parâmetros, minimizando o erro quadrático. A grande vantagem do modelo é o diagnóstico dos resíduos de tal forma que os parâmetros estimados apresentem o erro quadrático mínimo.
Correlação e Regressão	A análise de regressão é muito utilizada para o desenvolvimento da função de demanda (pode envolver fator simples ou múltiplos fatores). A relação de correlação entre os diversos fatores pode ser linear, logarítmica, exponencial etc.
Modelos Econométricos	São consideradas tanto variáveis endógenas quanto exógenas. São modelos complexos que requerem a utilização de especialistas em estatística.

Figura 6: Quadro das descrições dos métodos quantitativos
Fonte: Silveira e Miguel (2002).

Por fim, faz-se necessário salientar que a definição da técnica de previsão mais apropriada aos dados é a etapa mais importante do modelo de previsão descrito anteriormente.

2.6 Planejamento e Controle da Produção (PCP)

Segundo Welzel (2002), o planejamento e controle da produção (PCP) determinam os rumos da produção, acompanhando o processo, realinhando o que foi programado e exercendo os respectivos controles. Dentro da função “produção” pode-se classificar as decisões gerenciais em estratégicas (longo prazo), táticas (médio prazo) e planejamento operacional e de controle (curto prazo) (DAVIS; AQUILANO; CHASE, 2001). Estas decisões irão influenciar a forma de planejar, programar e controlar a produção (RUSSOMANO, 2000; ERDMANN, 2000).

Um sistema de PCP eficiente aperfeiçoa o uso de recursos produtivos, proporcionando fluidez à produção, tendo ainda a função de gerenciar necessidades

dos clientes, partindo do setor de vendas, gerando uma ou mais ordens de serviços de produção, minimizando atrasos, gerenciando eficazmente a utilização dos estoques e, conseqüentemente, atendendo melhor aos clientes e, desta forma, gerenciando e controlando a produção. De forma geral, a Figura 7 mostra o inter-relacionamento das atividades do PCP (SALOMON *et al.*, 2002).

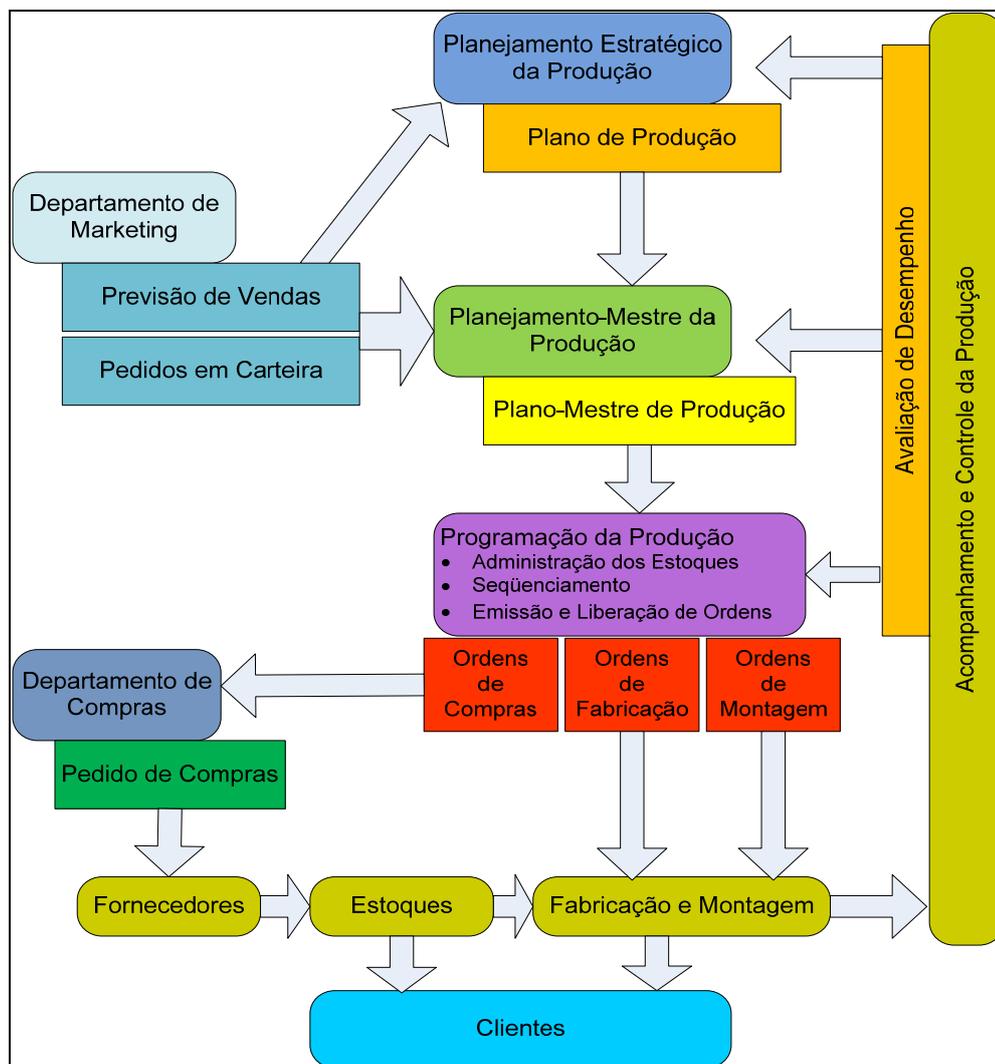


Figura 7: Visão geral das atividades do PCP
Fonte: Salomon (2002).

Os sistemas de administração da produção (SAP) provêm informações que suportam o gerenciamento eficaz do fluxo de materiais, utilização de mão-de-obra e equipamentos, a coordenação das atividades internas com as atividades dos fornecedores e distribuidores e a comunicação com os clientes, no que se refere a suas necessidades operacionais. O ponto chave nesta definição é a necessidade gerencial de usar as informações para tomar decisões inteligentes. Os (SAP) têm a função de dar suporte aos administradores para que possam executar sua função de forma adequada (VOLLMANN *et al.*, 2004).

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2002), uma das funções do SAP é proteger a produção das incertezas “ambientais” em termos de oferta e demanda. Uma forma de tentar minimizar os problemas ambientais é mantendo estoque de recursos, seja na entrada ou saída.

2.7 Arranjo físico (*Layout*)

Segundo Trein e Amaral (2001), o arranjo físico permite que os materiais, o pessoal e as informações fluam de uma forma eficiente e segura podendo auxiliar o alinhamento da estratégia de produto com a administração de materiais.

Segundo a AEP (2004), pensando na produtividade, verifica-se muitas vezes que nas instalações ocorrem fatos que promovem a perda de eficiência e de produtividade, como sejam:

- a) excesso de movimentação de pessoas e matérias-primas;
- b) estoques em processo e produtos acabados, causando transtornos diversos e aumentando os riscos de quebra e acidentes, além de custos e de tempo de produção; e
- c) produtos têm um percurso produtivo muito complicado.

Arranjo físico significa converter os elementos complexos e inter-relacionados para organização da manufatura em facilidades físicas, ou seja, onde colocar todas as instalações, máquinas, utilidades, estações de trabalho, áreas de atendimento ao cliente, áreas de armazenamento de materiais, corredores, banheiros, refeitórios, bebedouros, divisórias internas, escritórios e salas de computador, configuração de departamentos e ainda os padrões de fluxo de materiais e de pessoas que circulam, envolvendo decisões sobre a disposição dos centros de atividade econômica (SLACK; CHAMBLERS; JOHNSTON, 2002; STEVENSON, 2001; GAITHER; FRAIZER, 2001; RITZMAN; KRAJEWAKI, 2004; GURGEL, 2003).

Segundo Peinado e Graeml (2007), as decisões do arranjo físico podem ser de nível estratégico, quando se estudam novas fábricas, grandes ampliações ou mudanças radicais no processo de produção, que, naturalmente, envolvem grandes investimentos; ou podem ser de nível tático, quando as alterações não são tão representativas, os riscos envolvidos e valores são mais baixos e raras são as mudanças de arranjo físico em nível operacional.

A idéia base da simplificação do trabalho corresponde à eliminação de tudo aquilo que não agrega valor ao produto, ou seja, tudo aquilo que não melhora ou não transforma o produto e que aumenta os seus custos.

O transporte pode representar esse tipo de atividade que não acrescenta valor ao produto e que, se for mal gerido no decorrer do processo, irá onerá-lo em tempo, energia, desgaste de máquinas etc.

Stevenson (2001) comenta que a necessidade de se fazer um planejamento do arranjo físico surge tanto durante o projeto de novas instalações, como quando se reformulam projetos de instalações existentes. Os motivos mais comuns para a reformulação de projetos de arranjo físico são: a ineficiência das operações; acidentes ou risco à integridade física e à segurança; mudança no projeto e produtos ou serviços; introdução de novos produtos ou serviços; mudanças no volume de produção, ou no mix (composição); mudança nos métodos ou no equipamento; mudança em requisitos ambientais ou outros, de ordem legal; e problemas relacionados com o moral do pessoal.

Para Slack, Chambers e Johnston (2002), há algumas razões práticas cujas decisões de arranjo físico são importantes na maioria dos tipos de produção e podem levar a padrões de fluxo excessivamente longos ou confusos, estoque de materiais, filas de clientes formando-se ao longo da operação, inconveniências para os clientes, tempos de processamento desnecessariamente longos, operações inflexíveis, fluxos imprevisíveis e altos custos.

Slack, Chambers e Johnston (2002) classificam quatro tipos básicos de arranjo físico: *layout* posicional, *layout* por processo, *layout* por produto e *layout* celular:

- a) *layout posicional*: é utilizado quando os materiais transformados são muito grandes, ou muito delicados;
- b) *layout por processo*: neste tipo de arranjo físico todos os recursos similares de operação são mantidos juntos. Normalmente usado quando a variedade de produtos é relativamente grande. Conhecido também como *layout* funcional;
- c) *layout celular*: os recursos necessários para uma classe particular de produtos são agrupados de forma a ficarem todos juntos em um espaço pré-definido. As máquinas são dedicadas a um grupo exclusivo de peças; e

d) *layout por produto*: neste os recursos de transformação estão configurados na sequência específica para melhor conveniência da produção. Este tipo de arranjo físico é também conhecido como *layout em linha*.

Na Figura 8, Slack, Chambers e Johnston (2002) mostram algumas vantagens e desvantagens associadas a cada tipo de arranjo físico.

	Vantagens	Desvantagens
Posicional	<ul style="list-style-type: none"> • Flexibilidade de <i>mix</i> e produto muito alto; • Produto ou cliente não movido ou perturbado; e • Alta variedade de tarefas para a mão-de-obra. 	<ul style="list-style-type: none"> • Custos unitários muito altos; • Programação de espaço ou atividades pode ser complexa; e • Pode significar muita movimentação de equipamentos e mão-de-obra.
Processo	<ul style="list-style-type: none"> • Alta flexibilidade de mix e produto; • Relativamente robusto em caso de interrupção de etapas; e • Supervisão de equipamento e instalações relativamente fácil. 	<ul style="list-style-type: none"> • Baixa utilização de recursos; • Pode ter alto estoque em processo ou filas de clientes; e • Fluxo complexo pode ser difícil de controlar.
Celular	<ul style="list-style-type: none"> • Pode dar um bom compromisso entre custo e flexibilidade para operações com variedade relativamente alta; • Atravessamento rápido; e • Trabalho em grupo pode resultar em melhor motivação. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pode ser caro re-configurar o arranjo físico atual; • Pode requerer capacidade adicional; e • Pode reduzir níveis de utilização de recursos.
Produto	<ul style="list-style-type: none"> • Baixos custos unitários para altos volumes; • Dá oportunidade para especialização de equipamento; e • Movimentação de clientes e materiais conveniente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pode ter baixa flexibilidade de mix; • Não muito robusto contra interrupções; e • Trabalho pode ser repetitivo.

Figura 8: Quadro das vantagens e desvantagens dos arranjos físicos
Fonte: Slack, Chambers e Johnston (2002).

2.8 Logística

A logística, segundo Bovet e Thiagarajan (2000), é a administração, estratégia e controle que envolve o fluxo da matéria-prima até o produto acabado, objetivando o desenvolvimento constante do nível de atendimento, com a finalidade de reduzir os custos, diminuir o volume de estoque e satisfazer as necessidades dos clientes internos.

Segundo Ballou (2003), tem sido sugerido que uma estratégia de logística tenha três objetivos: (a) redução de custos, estratégia dirigida para minimizar os custos variáveis associados à movimentação e à estocagem; (b) redução de capital, estratégia direcionada para minimização do nível de investimento no sistema

logístico; e (c) melhorias no serviço, estratégias que normalmente reconhecem que as receitas dependem do nível do serviço logístico fornecido.

A Logística, segundo Lima (2006) e Ballou (2003) pode ser dividida nos seguintes macro-processos: logística de suprimento, planta, distribuição, integrada e Supply Chain Management (SCM), que podem ser definidas da seguinte forma:

- a) *Logística de suprimentos*: é o ramo da logística empresarial que trata dos fluxos de matéria-prima e de produtos para a organização, sendo seu objetivo satisfazer às necessidades de materiais da operação. A boa administração da logística de suprimentos significa coordenar a movimentação de suprimentos com as exigências de operação (BALLOU, 2003);
- b) *Logística de planta*: envolve as atividades desde o recebimento das matérias-primas, todo o suporte logístico à fabricação e a entrega dos produtos acabados para a expedição (CAMPI, 2008; FARIA; ROBLES; BIO, 2004);
- c) *Logística de distribuição*: inicia-se com o pedido do cliente, tratando da movimentação, estocagem e processamento dos pedidos finais da firma, atendendo dois tipos de mercados: os em processo e os usuários. Os em processo (atacadistas e varejistas) não utilizam o produto, mas o oferecem para revenda. Já os usuários utilizam diretamente o produto final. (BALLOU, 2003; BOWERSOX; CLOSS, 2001);
- d) *Logística integrada*: engloba as atividades de suprimento, produção e distribuição, cujo objetivo não é reduzir estoques, mas melhorar os níveis de controle em todo o fluxo de materiais na empresa, definindo os melhores níveis de estoque, constituindo a força motriz para importantes transformações organizacionais. Isto resulta em re-agrupamento, de modo que as tarefas-chave transformam-se em gerenciamento dos fluxos de atividades interfuncionais, propiciando uma visibilidade “de ponta a ponta” da cadeia de fornecimento logístico, desde o pedido até a entrega (BALLOU, 2003; CHRISTOPHER, 2007);
- e) *Supply Chain Management (SCM)*: pode ser considerado uma visão expandida, atualizada e holística da administração de materiais, abrangendo a gestão de toda a cadeia produtiva de uma forma estratégica e integrada, descrevendo a administração do fluxo de bens e informações. O SCM pressupõe,

fundamentalmente, que as empresas devem definir suas estratégias competitivas e funcionais através de seus posicionamentos, tanto como fornecedores quanto como clientes, dentro das cadeias produtivas nas quais se inserem, criando valor na forma de produtos e serviços para o consumidor final (ALVES, 2008; CHING, 2001; GARCIA *et al.*, 2006; SIMCHI-LEVI; KAMINSKY; SIMCHI-LEVI, 2003); e

- f) *Custos logísticos*: sugerem que os custos sejam segregados em: diretos e indiretos, fixos, variáveis e semi-variáveis, irrecuperáveis (*sunk costs*), incrementais ou marginais. Que terão outra função que é o de planejar, implementar e controlar todo o inventário de entrada, em processo e saída, desde o ponto de origem até o de destino. Cada um desses custos revela uma importância única para a tomada de decisões em logística (FARIA; COSTA, 2005; BLOOMBERG; LEMAY; HANNA, 2002; ZAGO *et al.*, 2005).

3 ESTUDOS DE CASO

O estudo de caso foi realizado em duas empresas do setor gráfico, nas quais são empregadas estratégias de gestão da demanda diferenciadas. Na empresa “A” é utilizada a estratégia *Make-To-Stock* e na empresa “B” foi estudada a estratégia *Engineering-To-Order*, a qual é empregada na unidade de negócio de formulários de dados variáveis.

3.1 Critérios de escolha dos casos

Optou-se por estudar duas das maiores empresas do ramo de produtos gráficos da região de Bauru, dado o alto grau de exigência dos contratantes, clientes, consumidores finais e o grande volume de produtos e características particulares dos produtos, que são comercializados em vários países.

As empresas que foram objeto dos estudos de caso e estão sendo apresentadas neste capítulo da dissertação foram escolhidas, principalmente, com base nos seguintes critérios: *porte*, por serem empresas que trabalham com grandes volumes; *localização*, por estarem na região de Bauru e, com isso, próximo ao pesquisador e à universidade de realização da pesquisa; *representatividade no mercado*, por possuírem uma abrangência mercadológica nacional e internacional e que atendem desde pequenas empresas até empresas multinacionais; e *especialidade*, por atuarem em nichos específicos de mercado.

No setor gráfico a gestão de estoques tem de se adequar à variedade de matéria-prima e a diversidade de produtos que podem ser desenvolvidos e produzidos, à sazonalidade da demanda e ao baixo nível de flexibilidade quanto à possibilidade de se alterar o arranjo físico, dentre outros fatores.

O setor gráfico é diversificado, pois atende a todos os setores da economia, incluindo serviços públicos, financeiros, publicitários, editoriais, prestadores de serviços e a indústria de manufatura como um todo.

Esses fatores nortearam a decisão do autor e do orientador desta dissertação por analisar a influência do sistema produtivo *Engineering-To-Order* e *Make-To-Stock* sobre a gestão de estoques no setor gráfico, tendo por base todo o referencial teórico construído no decorrer do Mestrado.

3.2 Empresa A

A empresa estudada emprega cerca de mil profissionais na cidade de Bauru-SP, distribuídos entre a unidade fabril, que possui uma área construída de 40 mil m², onde estão instaladas as duas unidades produtivas, denominadas unidade I e II, e o centro de distribuição que possui aproximadamente 11 mil m², para onde é transportada toda a produção.

Na unidade I são produzidas basicamente agendas, produtos para escritório e casa e, secundariamente, cadernos; isto ocorre pelo fato de ter instalado na unidade um equipamento que automatiza a produção de cadernos. Na unidade II são produzidos basicamente cadernos.

Desde 2004, a empresa foi adquirida por um grupo norte-americano, que é produtor de embalagens, materiais de escritório e produtos químicos especiais.

Com uma presença em mais de 30 países, o grupo norte-americano atende líderes em diversas áreas no mundo, como, por exemplo: comida e bebida, mídia e entretenimento, cuidado pessoal, casa e jardim, cosméticos, indústrias farmacêuticas, hospitais e clínicas, sendo um dos principais fabricantes de materiais escolares e produtos de escritório, planejamento e organização.

As categorias de produtos com que o grupo norte-americano atua são: produtos de escritório, envelope, promoção, escolares e casa.

A empresa no Brasil adota um sistema de produção com características do modelo clássico, podendo ser facilmente identificado por aspectos do tipo: utilização de *layout* linear, produção em grandes lotes, baixo índice de flexibilidade produtiva quanto à variação de mercado, uma diversidade de produtos acabados relativamente alta e operadores especializados.

Possui uma estrutura organizacional formalmente estabelecida, na qual a delegação é passada para o segundo escalão da empresa, os quais possuem a função de diretor industrial, gerente industrial unidade I e II, gerente de qualidade etc.

As entrevistas semi-estruturadas, realizadas com o diretor industrial, gerentes das unidades industriais e com o gerente de PCP, permitiu observar os relatórios de ordem de produção, estoques e o *lead time* de produção. As visitas *in-loco* foram realizadas com a supervisão de alguns funcionários.

Atualmente a empresa trabalha com quatro categorias de produtos, sendo que cada uma delas possui particularidades quanto à gestão de estoques e estão assim classificadas:

- a) *agendas*: são produtos que possuem um prazo de validade, ou seja, são datados, possui sazonalidade e, como seu pico produtivo é de abril a dezembro, a produção vai crescendo gradativamente;
- b) *escolar*: por serem vendidos para volta às aulas, possuem uma sazonalidade e seu pico produtivo é de julho até dezembro;
- c) *escritório*: para o público de pequenas empresas, profissionais liberais ou escritórios. Não possuem uma sazonalidade, sendo produzidos quase o ano todo; e
- d) *casa*: produtos que têm uma característica bem diferenciada, para uso doméstico. Não possuem uma sazonalidade, sendo produzidos quase o ano todo. É um nicho de mercado muito explorado nos Estados Unidos e que vem sendo desenvolvido no Brasil, onde a empresa está desenvolvendo alguns produtos e fazendo *benchmark* para detectar o seu nível de aceitação no mercado brasileiro.

Como forma de exemplificar a fabricação dos cadernos universitários, será mostrada uma sequência de fotos, tendo início com o processamento das bobinas de papel que chegam à fábrica, as quais pesam aproximadamente uma tonelada.

Essas bobinas são colocadas em máquinas pautadeiras, para que seja iniciado o processo de fabricação dos cadernos. O processo é todo automático. O primeiro passo é a pautação das folhas, aquelas linhas azuis que geralmente norteiam uma escrita linear; depois de pautado, o papel é cortado em folhas, que vão formar o miolo do caderno; as folhas são intercaladas e rodam por uma esteira, onde irão receber as divisórias e separadores de matérias dentro do caderno. Na sequência, os miolos são cortados e perfurados e ficam aguardando para receber a capa, a cartela de adesivos, a bolsa plástica e a contracapa. Neste momento ocorre o

processo de espiralização do caderno, que vai para a embalagem e depois é encaixotado para seguir seu destino, conforme a Figura 9.

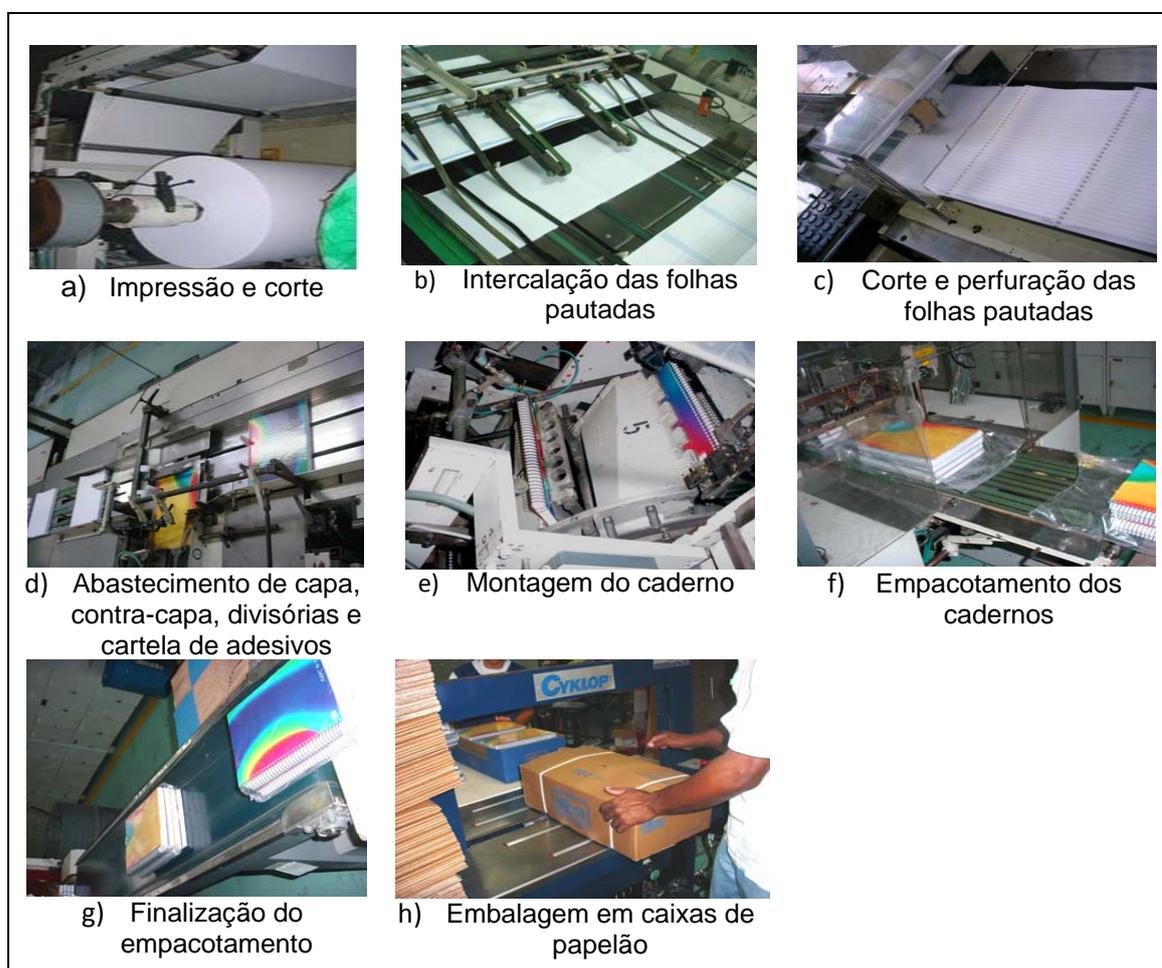


Figura 9: Roteiro de fabricação de cadernos universitários

Fonte: Tilibra (2007)

A empresa tem capacidade de fabricar, por mês, aproximadamente 700 mil cadernos. Para atender a temporada de volta às aulas do início do ano letivo no Brasil, que vai de janeiro a março, a fabricação inicia-se em setembro. Ao término do período de voltas às aulas, toda a produção é focada em atender a demanda dos países do Hemisfério Norte.

Os modelos de produtos que compõem as linhas de produtos para o ano de 2008 serão de aproximadamente 1.000, divididos conforme a Tabela 1, a qual apresenta também sua representatividade quanto aos números de itens. Na Figura 10 é apresentada, de forma gráfica, a distribuição dos modelos de produtos e sua representatividade. Os modelos que compõem as linhas de produtos não são gerenciados de uma única maneira, primeiro porque a empresa desenvolveu uma

abordagem de planejamento por linha de produtos e, segundo, respeitando a sazonalidade e a criticidade de cada categoria de produto.

Na categoria escolar, dos 450 modelos que são produzidos, são exportados aproximadamente 250, para atender tanto os clientes externos, quanto as empresas da *holding*, ou seja, denominadas de vendas *intercompany*.

Tabela 01: Relação quantidade de modelos por produto

Linha de produtos	Quantidade de modelos	Representatividade %
Escolar	450	46,20
Escritório	240	24,64
Agendas	104	10,68
Casa	180	18,48

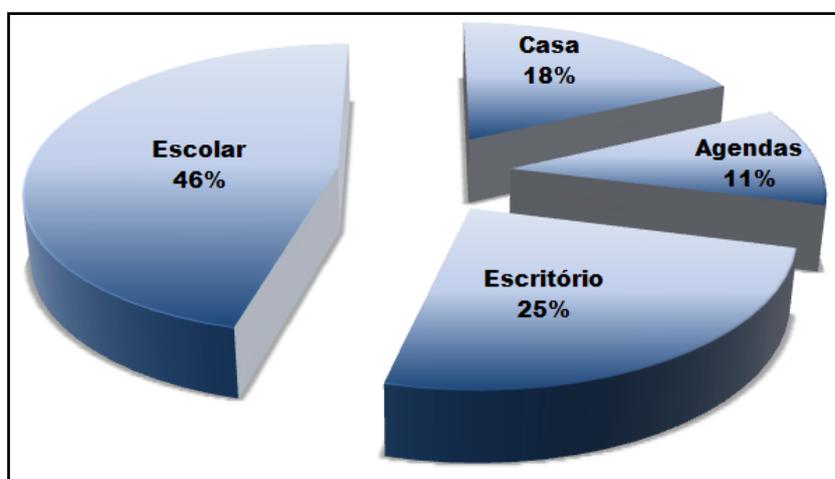


Figura 10: Representatividade em % da quantidade de modelos

A delimitação do estudo na empresa A será na linha de produtos escolar. Por ser uma linha na qual há sazonalidade e o sistema produtivo adotado é o *Make-To-Stock*, estará sendo analisado o processo de fabricação do modelo de produto caderno espiralado.

A estratégia de produção empregada é a de fazer para estoque (*Make-to-Stock*), visto que o produto caderno espiralado sofre com a sazonalidade do período de volta às aulas do início do ano letivo e a capacidade produtiva não poder atender de imediato todos os pedidos que serão gerados neste período.

Baseando-se na sazonalidade, na capacidade produtiva e no sistema de informação, a diretoria, juntamente com o apoio dos gerentes das áreas de *marketing*, comercial, produção, finanças e suprimentos formulam as previsões de demanda.

Para a formulação do lote econômico de produção e compra, a diretoria e a gerência de produção e suprimentos trabalham com os modelos descritos por alguns autores

na sessão 2.1 deste trabalho e que estão inserindo-as no sistema de informação como forma de agilizar a tomada de decisão e evitar possíveis falhas na sua utilização.

São adotadas duas maneiras de planejar a produção: a primeira é por meio do planejamento de materiais em processo, estoques, roteiros de produção, tempos de produção. A segunda é por meio da relativa dedicação das linhas à determinada categoria de produto.

A área de produção possui uma equipe de Tempos e Métodos Produtivos (TMP) que participa do desenvolvimento dos produtos. O objetivo desta equipe é de avaliar tecnicamente o produto e, junto com o pessoal de *marketing*, desenvolvê-lo, elaborando um estudo de viabilidade, ou seja, se é possível produzir este produto dentro do roteiro, qual será o seu custo, quais serão as perdas e que materiais serão utilizados.

A equipe de TMP tem elaborado novos procedimentos com o intuito de reduzir as perdas, evitando com isso que um produto saia da área de *marketing* com um nível de perda muito alto, que podem ser de tempo, *setup*, roteiro e matérias-primas.

Todas as possíveis composições de produto são documentadas com a finalidade de poder avaliar os custos, para formular um padrão de medição. Esta documentação é composta pelo *design* do produto, lista de materiais, eficiência de máquina, tempo de *setup* e tempo para produção de um determinado lote mínimo de produto.

É utilizado o método de classificação “ABC” com o objetivo de definir ciclos de produção, associado ao volume de estoque, fundamentando-se na classificação do tamanho do estoque de matéria-prima, estoque intermediário, impacto em custo e como se deve produzir e aperfeiçoar os processos.

Este método de classificação mostrou-se adequado para as categorias de produtos que não possuem sazonalidade, quando todos os itens classificados como “A” possuem ciclos de reposição mensal e que podem impactar na produção; os itens classificados como “B” possuem ciclos de reposição bimestral e podem impactar moderadamente na produção; e os itens classificados como “C” possuem ciclos de reposição trimestral e baixo impacto sobre a produção.

Já em relação aos produtos que são afetados pela sazonalidade e por estarem intimamente ligados ao período de volta as aulas do início do período letivo, o

método de classificação ABC teve que ser reformulado, para trabalhar com uma classificação por volume de produção, ou seja, os produtos classificados como “A” possuem volume de 100.000 un., os quais serão produzidos em lotes mínimos de 25.000 un.; os produtos classificados como “B” possuem um volume de 50.000 un., os quais poderão ser produzidos em lotes mínimos de 25.000 un.; os produtos classificados como “C” possuem um volume médio de 5.000 un., os quais são produzidos em um único lote.

A equipe de PCP utiliza o conceito 80-20 descrito na sessão 2.2 deste trabalho, como forma de definir os lotes mínimos a serem produzidos a cada mês, no qual os classificados como “A” deverão ter os menores lotes possíveis, mas que estarão sendo processados durante todo o mês, já para os produtos classificados como “B” e “C” os lotes deverão ser maiores, mas não deverão ser processados durante todo o mês.

O produto caderno espiralado, por ter um giro de matéria-prima alto, costuma ter relativamente poucas semanas de matéria-prima em estoque e em processo, utilizando o conceito PEPS para a matéria-prima papel, papelão ondulado, verniz e tinta e UEPS para as outras matérias-primas (arame, plástico, acessórios), tanto na gestão de estoques quanto na contábil. Por ser um volume de material muito grande e por não haver uma área proporcional para armazenagem, a cobertura de estoque varia entre três e seis semanas.

Já em relação ao produto acabado, se trabalha com a produção para estoque, os quais são armazenados no centro de distribuição, devendo ser adotado conceito PEPS, os produtos acabados são acondicionados em caixas, *palets* para depois serem postos nas estantes, que deverão estar etiquetados como forma de identificação.

A equipe de PCP tem como função principal analisar a quantidade de matéria-prima existente em estoque, qual a capacidade produtiva, o que deve ser produzido e em qual tempo, disparando as compras de matéria-prima. Há uma equipe dedicada à previsão de vendas, que observa o mercado e faz previsão de vendas para o próximo mês e, a partir desta informação, determina quanto deverá ser produzido.

A partir do plano geral de venda, o PCP faz o plano de produção, análise de capacidade, análise de recursos críticos, análise de materiais críticos e análise do

melhor roteiro, montando um planejamento com prazos menores, ou seja, um planejamento mensal, como forma de se mensurar o volume produzido que irá balizar o volume de matéria-prima adquirida, o tempo de máquina parada por falta de produto, *setup*, manutenção, ou seja, se o tempo despendido para a produção de caderno espiralado não foi alto. Esta verificação é feita semanalmente.

O planejamento mensal é desmembrado em quatro semanas, para que seja passado para a fábrica o planejamento semanal, quando já foi estudado o material a ser utilizado, definidos os roteiros de fabricação e as possíveis folgas.

No planejamento mensal também está previsto os tempos de *setup*, por equipamento e do conjunto, como forma de se ter um melhor aproveitamento dos tempos de parada.

O processo de fabricação de cadernos é executado em dois locais distintos dentro da fábrica, devido haver equipamentos de tecnologias diferentes. O processo descrito na Figura 11 está localizado na unidade I.

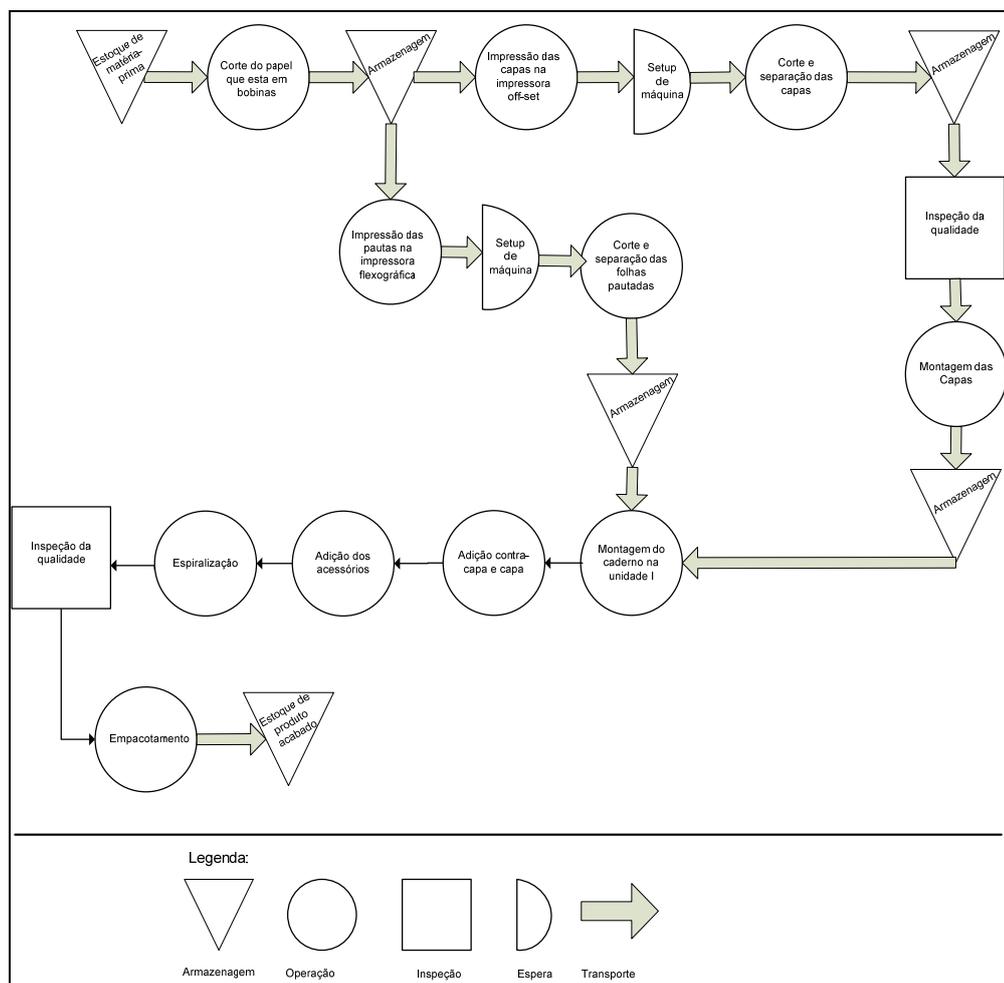


Figura 11: Processo de fabricação de cadernos na Unidade I

O processo de fabricação de cadernos tem início com o corte do papel que chega em bobinas que irá abastecer a guilhotina. Este estoque de papel deverá abastecer em um primeiro momento os equipamentos de impressão *off-set*, conforme a Figura 12.

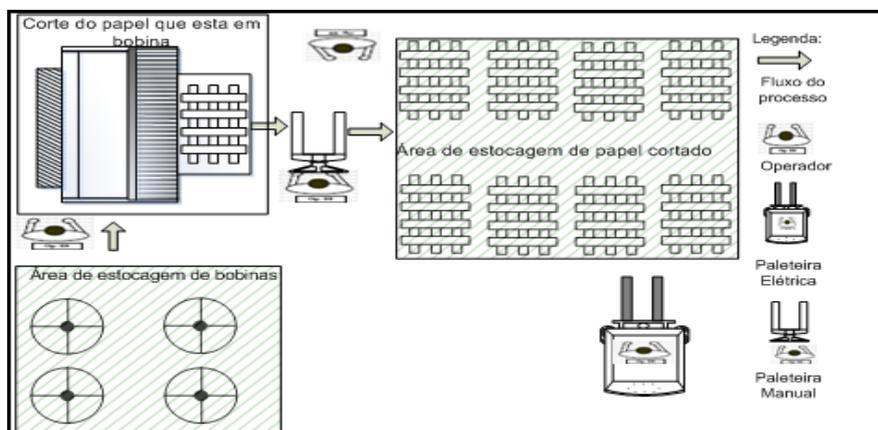


Figura 12: Processo de corte do papel em bobina na Unidade I

Os equipamentos de impressão *off-set* são os responsáveis por imprimir os modelos de capas que serão utilizados. A impressão das capas tem início assim que são definidos os modelos e as impressoras são abastecidas com os papéis cortados no processo anterior. Os operadores possuem a função de monitorar todo o processo de impressão. A mesma equipe que abastece tem a função de retirar os lotes de folhas impressas e abastecer o processo seguinte, conforme a Figura 13, absorvendo parte do estoque gerado pelo processo anterior e gerando uma grande quantidade de estoque de folhas impressas que, por sua vez, irão abastecer os processos de corte e montagem das capas, abastecendo, na sequência, o equipamento de montagem do caderno.

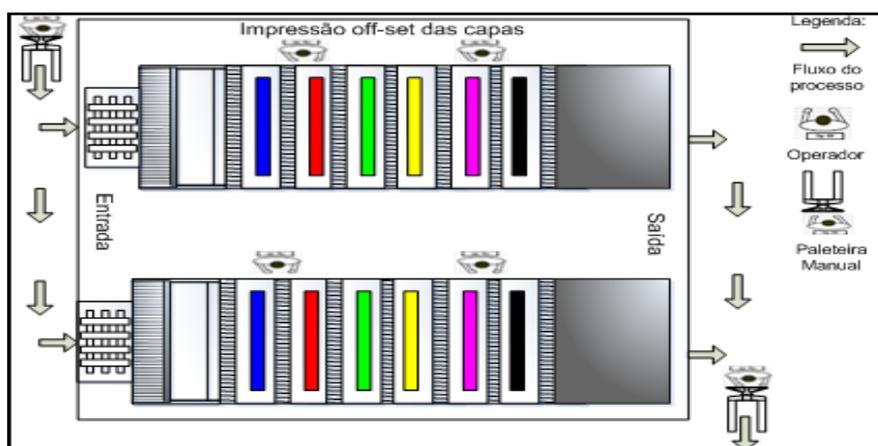


Figura 13: Processo impressão *off-set* na Unidade I

A área de estocagem das capas está bem próxima dos equipamentos e elas são produzidas e estocadas a partir da definição dos modelos para o período de volta às aulas do ano seguinte.

Como a produção de capas tem início assim que são definidos os modelos, tem-se a falsa impressão de que o equipamento de montagem do caderno da unidade I é o gargalo do processo, visto que a área de estocagem é rapidamente ocupada. Mas, como este equipamento pode operar 24 horas, ele consegue processar quase todo o estoque em pouco tempo.

Os acessórios (porta papel, folha de adesivos, *Post it* etc.) que compõem o caderno são estocados no almoxarifado e a sua retirada se dá por meio de ordem de produção, com as quantidades exatas que serão utilizadas. A movimentação destes acessórios é feita com empilhadeiras elétricas, quando são movimentados entre as unidades fabris e, em paletesiras manuais, quando a movimentação ocorre dentro da própria unidade.

O equipamento de montagem do caderno executa quase todos os processos sem que haja a interferência humana, sendo necessário apenas o abastecimento das capas e acessórios. Este equipamento é abastecido com uma bobina de papel, onde será executada a pautação, furação e o corte do papel. Após este processo são adicionados os acessórios que compõem o caderno, conforme a Figura 14.

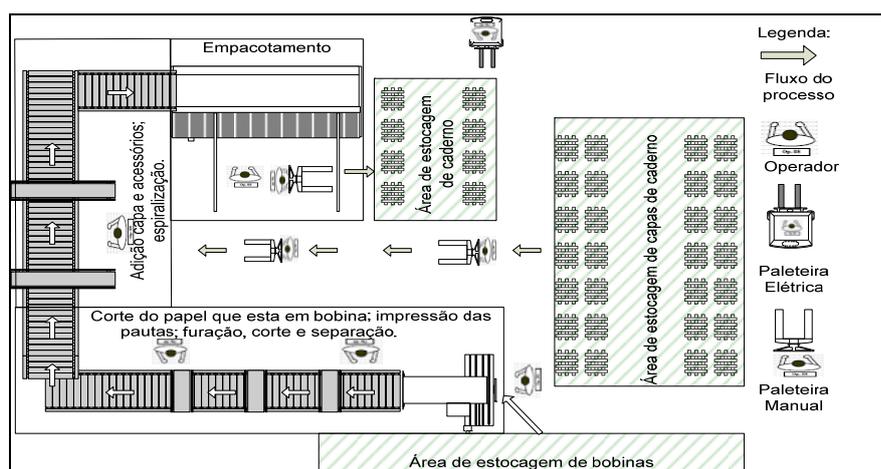


Figura 14: Área de estocagem e fabricação de cadernos na Unidade I

Os operadores são os responsáveis por acompanhar os estoques de acessórios e capas que estão alimentando o equipamento e monitorar o processo para que não haja imprevistos.

O processo de fabricação de cadernos descrito na Figura 15 é executado na unidade II, visto que são equipamentos com capacidade produtiva e flexibilidade distinta. Todo o processo de abastecimento é feito manualmente, sendo o processo de espiralização automático, ocorrendo logo depois o controle de qualidade e o acondicionamento dos cadernos em pacotes plásticos e depois em caixas. Cada pacote plástico pode conter até cinco cadernos e cada caixa até seis pacotes.

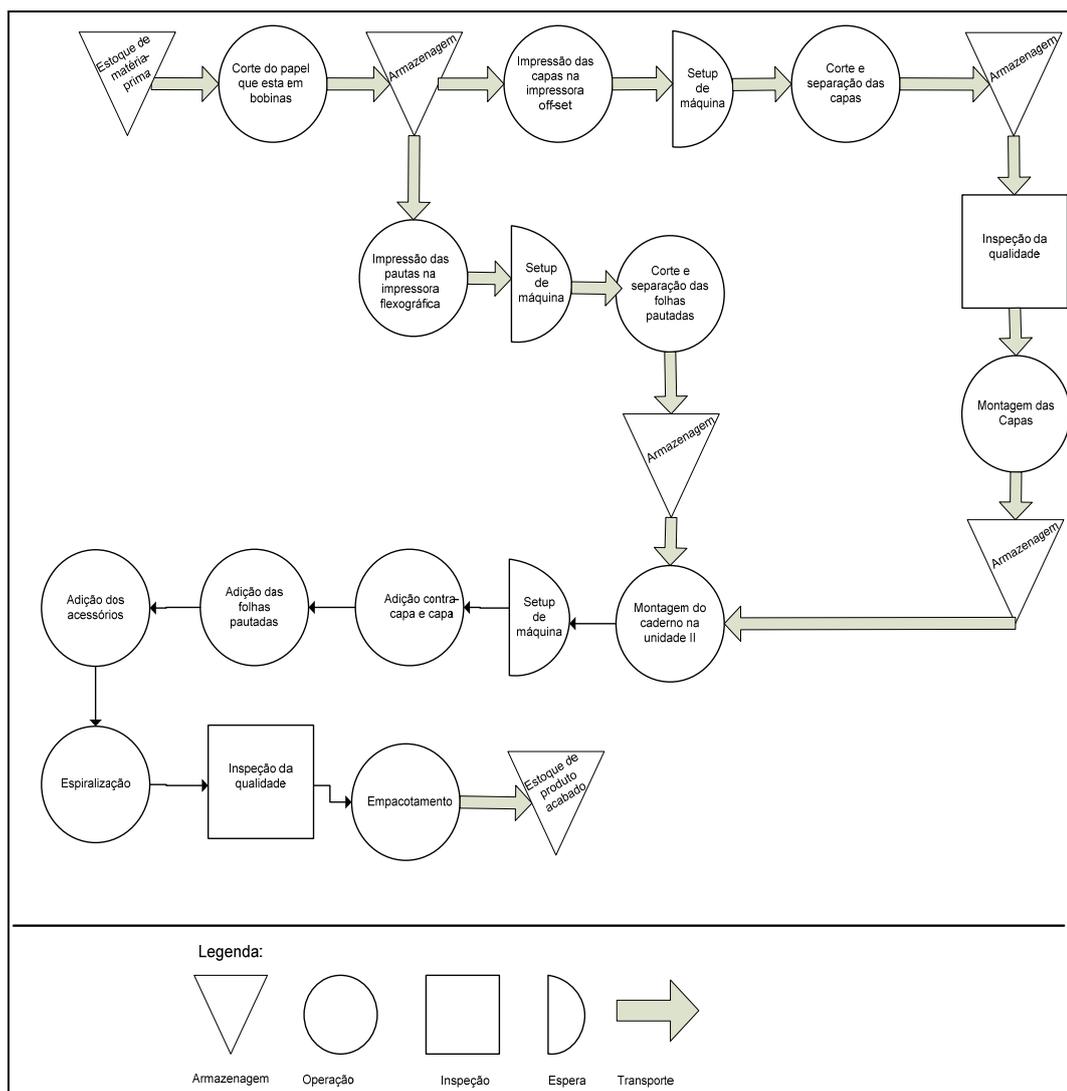


Figura 15: Processo de fabricação de cadernos na Unidade II

O processo de corte do papel que chega em bobinas é executado conforme a Figura 12 e tem a função de abastecer os equipamentos de *off-set*, conforme a Figura 13, e os equipamentos flexográficos que irão pautar as folhas que já se encontram cortadas, conforme Figura 16. Este processo é considerado rápido e irá processar a parte restante do estoque produzido pelo processo de corte, liberando grande quantidade de estoque de folhas pautadas.

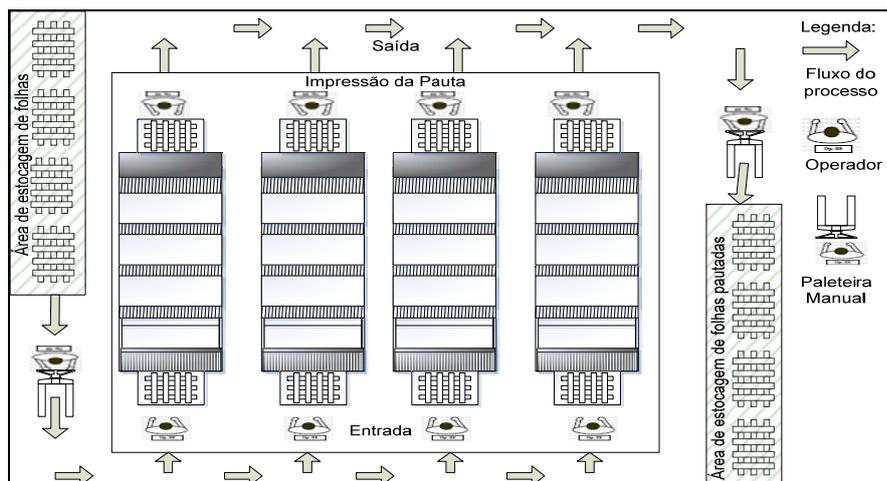


Figura 16: Processo de impressão das folhas pautadas na Unidade I

O estoque de folhas pautadas é processado pela rotina de corte, furação e separação, sendo feito de forma manual pelos operadores, conforme a Figura 17. Esse é um dos processos mais lentos e, por sua vez, irá abastecer o processo de montagem do caderno na unidade II.

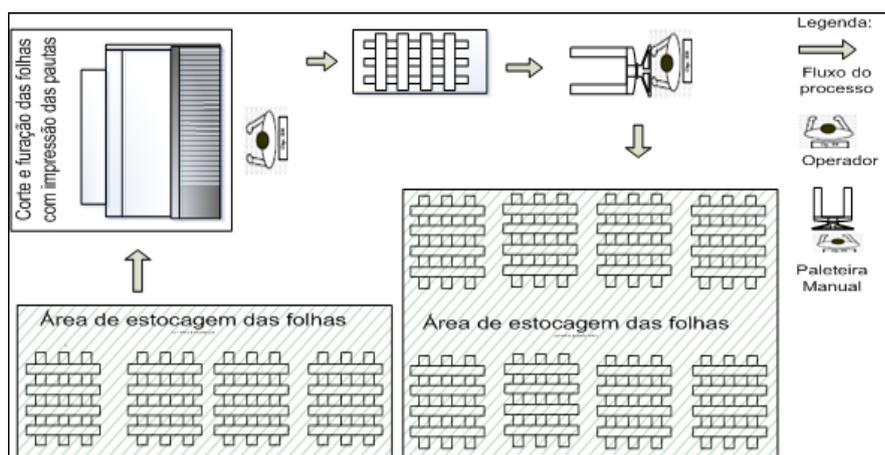


Figura 17: Processo de corte, furação e separação das folhas pautadas

O equipamento de montagem do caderno espiralado da unidade II tem que ser abastecido com as folhas pautadas e cortadas, capas e acessórios e deve ser monitorado durante todo o processo de montagem do caderno. Este equipamento foi adaptado pela própria empresa para montar cadernos de até 400 folhas, isto porque o mercado passou a exigir cadernos com um número maior de folhas, conforme a Figura 18.

A produtividade é mensurada tendo por base o programa de tempos e métodos produtivos (faz parte do controle da produtividade), avaliando a qualidade que foi previamente estabelecida e o tempo perdido por diversos fatores, considerado o tempo não-produtivo. O conjunto destes indicadores de produtividade é comparado

com os dois anos anteriores e com a média do setor gráfico, para se estabelecer o nível de produtividade.

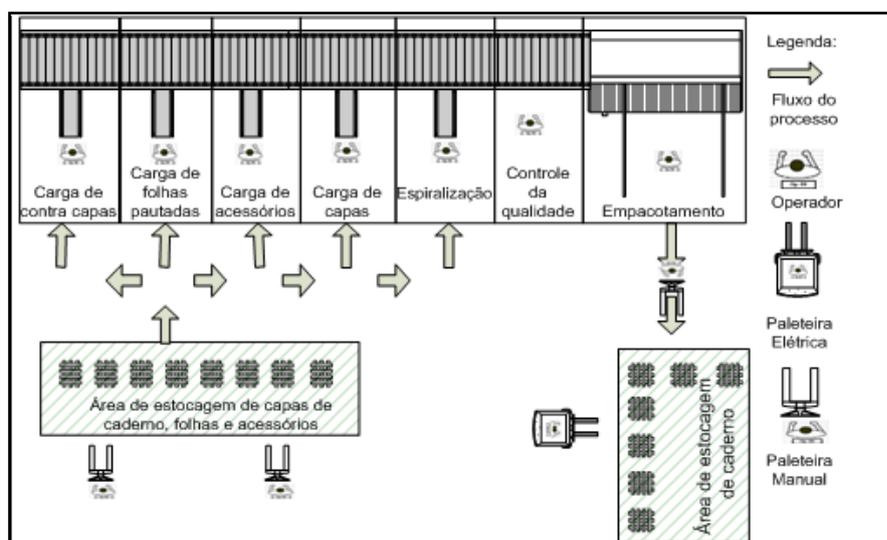


Figura 18: Área de estocagem e fabricação de cadernos na Unidade II

Existem as perdas de projeto do produto, cujo custo é diluído no produto final; as perdas por questões técnicas, devido ao *setup* de máquina ou operação; perdas de adequação do material, para o qual é definido um percentual, quando do desenvolvimento do produto, sob responsabilidade da engenharia; as perdas no processo de fabricação, que ocorrem quando o papel enrosca ou rasga; e as perdas inevitáveis, que são aquelas que ocorrem e já são previsíveis. Um exemplo é a bobina de papel, na qual há uma perda de 60 kg de papel, visto que, aproximadamente 2 centímetros do papel que reveste a bobina, é para proteção e com isso evitar que toda a bobina seja contaminada por algum produto indesejado.

A logística de planta na área fabril é complexa, isto devido ao *layout*, às áreas de circulação, à disposição dos equipamentos, o tráfego de pessoas e equipamentos e pelo processo estar distribuído em duas unidades distintas. Isso gera perdas com o tempo de transporte, riscos de acidentes com a matéria-prima e com as pessoas, gastos com a manutenção dos equipamentos que executam o transporte etc.

Pôde-se observar que os estoques em processo em algumas fases encontram-se distantes dos equipamentos que irão processar isto porque as áreas de estocagem encontram cheias ou não há uma definição e delimitação da área de estocagem.

A estratégia de produção *make-to-Stock* para o produto “caderno espiralado” tem a finalidade de ocultar possíveis falhas de planejamento, permitindo com isso que não

ocorra o desabastecimento do produto no mercado durante o período de demanda, que seriam os meses de janeiro a março, definido pela empresa como o período de volta às aulas.

Comparando a estratégia de produção MTS adotada pela empresa e o que o autor Godinho Filho (2004) descreve na sessão 2.4, pôde ser observada uma diferença quanto ao ponto de formação dos estoques, pois para a empresa é interessante ter a formação de estoques de matéria-prima antes do processo de transformação e de produto acabado após a distribuição. Como forma de assegurar o atendimento das requisições que a produção venha a fazer e que se façam necessárias, na figura 19 é apresentado o fluxo.



Figura 19: Fluxo do processo *Make-To-Stock* da empresa

Procura-se classificar todo o estoque com o método ABC, sendo utilizada a técnica de trás-para-frente, ou seja, é feita a classificação do produto final e depois ele decomposto nos seus subprodutos, os quais serão classificados conforme o seu nível de criticidade dentro do processo.

Caso ocorra a falta de determinado subproduto, pode ocorrer atraso na entrega até a parada da linha de produção. Assim, são utilizados os métodos de cálculo do estoque mínimo, máximo, de segurança e médio, conforme é explicitado na sessão 2.1.1, sendo utilizado o método do primeiro que entra é o primeiro que sai (PEPS). O estoque de matérias-primas é dimensionado para um prazo que varia entre três e seis semanas, isto porque eles ocupam grandes áreas e possuem um custo de estocagem muito alto.

Partindo do fato de que há sazonalidade, os níveis de estoques em processo dentro da fábrica alcançam volumes estipulados pela equipe de PCP entre os meses de julho e dezembro, visto que a fábrica não tem como absorver toda a demanda que ocorre no período de volta às aulas do início do ano.

Os estoques em processo dentro das unidades podem ser observados em toda a linha de produção de cadernos. Como existem gargalos conhecidos, procura-se antecipar a produção, gerando em um primeiro momento estoques imediatamente atrás do recurso gargalo.

Assim que os estoques em processo alcançam o volume programado pela equipe de PCP, os equipamentos que montam os cadernos entram em funcionamento. Estes equipamentos possuem a capacidade produtiva média de 500.000 cadernos espiralados.

Os estoques em processo geralmente são próximos dos recursos transformadores, exceto no caso dos equipamentos de impressão flexográfica (fazem a pautação das folhas) e *off-set* (fazem a impressão das capas) as quais recebem o lote de matéria-prima a transformar, as processam e, assim que terminam, a enviam para o processo seguinte.

Em cada um dos processos existe uma ordem de serviço em que se consegue identificar e acompanhar a matéria-prima em processo. Estas ordens contêm sua origem e seu destino, dados do turno e dados da máquina na qual sofreu transformação e/ou será transformado. Estas informações acompanham a matéria-prima durante todo o processo de transformação.

3.3 Empresa B

A empresa iniciou suas atividades no ano de 1985, na cidade de Campinas, pois a logística regional favorecia a operação tanto em termos de suprimentos, quanto em termos comerciais.

Após quatro anos, a aquisição de novos equipamentos importados impulsionou a operação e tornou a empresa uma importante competidora setorial, transferindo a operação para a cidade de Bauru, cujo potencial de desenvolvimento da região proporcionou excelentes perspectivas para a evolução dos negócios a longo prazo.

A empresa possui estrutura organizacional formalmente estabelecida, na qual existe a delegação das atividades administrativas.

O sistema produtivo é caracterizado pela utilização de *layout* linear, produção em lotes, baixo nível de flexibilidade e produtividade variando conforme a necessidade do mercado que é medida pela variável volume de pedidos dos últimos seis meses.

Os principais produtos da empresa são: formulários em geral, planos e contínuos, rótulos e etiquetas adesivas, bobinas para automação comercial e dados variáveis para a personalização de produtos.

Em função do variado mix de produtos e serviços e dos concorrentes especializados, a gestão de estoques ocorre de forma integrada. Daí a consciência do valor dos profissionais e equipes para cumprir com o papel de competitividade em tudo que se faz.

Agilidade e flexibilidade são os objetivos a que a empresa se propõe alcançar para oferecer aos seus clientes sempre o melhor atendimento.

As entrevistas semi-estruturadas foram realizadas com o gerente de produção, gerente do almoxarifado e com o gerente de PCP em visitas *in-loco*.

A delimitação do estudo na empresa B será a linha de produtos formulário de dados variáveis, na qual estará sendo analisado o processo de fabricação que ocorre na unidade localizada no distrito industrial.

Para a formulação do lote econômico de produção, as gerências de produção e de suprimentos trabalham com as equações 1, 2, 3, 4 e 5 as quais são descritas na sessão 2.1. Estas equações encontram-se inseridas no sistema integrado desenvolvido na linguagem de programação *Dataflex* como forma de apoiar a tomada de decisão.

O planejamento da produção do formulário de dados variáveis (notas fiscais, bilhetes de passagens etc.) é realizado tendo por base, os pedidos e complementado pelas informações sobre a quantidade de materiais em processo, estoques, roteiros de produção, tempos de produção e por meio da relativa dedicação das linhas a determinada categoria de produto, conforme o volume a ser produzido e nível de qualidade e criticidade na entrega. Como exemplo citamos: a linha de impressão dos

formulários de dados variáveis possui quatro equipamentos *off-set*, que são classificados em micro, pequeno, médio e grande volume de impressão.

Após a impressão, segue para o equipamento de alceamento, ou seja, o equipamento que comporá a nota fiscal com todas as suas vias, além de numerar as notas fiscais, conforme a liberação da receita federal.

A empresa adotou, desde sua fundação em 1985, a solução de sistema integrado para a sua gestão de negócios, sendo o objetivo principal desse sistema uniformizar o fluxo de informações entre os diversos departamentos, ou seja, a área administrativa, financeira, recursos humanos, comercial, *marketing*, PCP, almoxarifado e a produção. Possui também uma aplicação de apontamento dos processos produtivos no chão de fábrica, eliminando, dentro do possível, a utilização de papel para acompanhamento do processo e permitindo que a equipe de PCP possa acompanhar, em tempo real, a produtividade, além de alimentar o sistema integrado. Permitindo que outros departamentos dentro da empresa possam obter dados mais fidedignos sobre volume de estoque, faturamento, previsão de faturamento, expedição etc.

Todo o controle das ordens de fornecimento (pedidos aprovados e que deverão ser produzidos) é feito pelo sistema integrado, que é alimentado com as informações sobre o processo produtivo, acompanhando, assim, os pedidos de matéria-prima para o estoque, os tempos de processo, *setup*, desperdícios, paradas, produtividade e se o produto será entregue dentro do prazo estipulado.

Todas as possíveis composições de produto são documentadas com a finalidade de se fazer a avaliação de custos, as quais poderão ser utilizadas como forma de medição de desempenho. Essa documentação é composta de um *design* do produto, lista de materiais, eficiência da máquina, tempo de *setup* e tempo para produção e do lote mínimo de produção.

Por ter uma cobertura de estoques que varia entre três e quatro semanas, costuma-se ter poucas semanas de matéria-prima em estoque e em processo; assim, é utilizado o conceito PEPS, tanto na gestão de estoques quanto na gestão contábil. Por ser um volume alto de matéria-prima, que pode girar em torno de 100 toneladas, possui área de armazenagem de aproximadamente três metros de largura por nove

metros de comprimento e cinco metros de altura, a qual pode armazenar aproximadamente 120 m³.

A estratégia de produção empregada na unidade de formulário de dados variáveis, segundo a gerência, é a de fazer contra pedido (*Make-to-Order*), visto que o produto formulário de dados variáveis (notas fiscais, bilhetes de passagens etc) possui nível de personalização específica, não podendo ser estocado. Partindo deste fato e das informações que são geradas pelo sistema integrado, a diretoria juntamente com o apoio dos gerentes das áreas *marketing*, comercial, produção, finanças e suprimentos, formulam as previsões de demanda e o lote econômico de produção e compra.

Já do ponto de vista de produto acabado, trabalha-se com a produção contra pedido, ou seja, a produção de determinada nota fiscal só é iniciada quando for dada entrada do pedido pelo vendedor no sistema. Isto porque o produto a ser produzido é personalizado conforme as características que o cliente necessita e com as informações que são passadas pela Secretaria da Fazenda, que é a sequência numérica das notas fiscais.

Pode-se observar que a estratégia de produção adotada pela empresa é o projeto sob encomenda (*Engineering-To-Order*), pois antes de haver a liberação da ordem de fabricação do produto para a produção deve ser desenvolvido o projeto, o qual engloba desde o desenvolvimento do *design* do formulário, a mensuração do custo de produção, aprovação do órgão fiscalizador, que no caso é a Secretaria da Fazenda, para então serem gravadas as chapas que farão o processo de impressão dos formulários.

A divergência entre os tipos de sistemas produtivos *Engineering-To-Order* e *Make-to-Order* adotado pela empresa é que a gerência de produção não leva em conta o processo de desenvolvimento do projeto e sim a fase de entrada da ordem de produção, sua fabricação e entrega do produto final.

A equipe de PCP tem como função principal analisar a quantidade de matéria-prima existente em estoque, a capacidade produtiva disponível, o que deve ser produzido e em qual tempo, para depois realizar as compras de matéria-prima. Há uma equipe dedicada à previsão de vendas, que tem como função principal observar o mercado e suas variações. Algumas das variáveis observadas são: volume de vendas para o

mercado interno e externo, políticas econômicas nacionais e internacionais, poder de compra do consumidor final, dentre outras, e, a partir dessas informações, determinar qual o volume de matéria-prima deverá ser estocado.

A previsão de demanda é elaborada pela direção com base nas informações passadas pelo departamento de *marketing*, vendas, PCP, almoxarifado e produção. Esta previsão é feita quadrimestralmente, podendo sofrer alterações no transcorrer do período, pois ela é todo o tempo monitorada pela equipe de PCP. Sua elaboração é baseada em algumas variáveis, como: demanda atual e passada, capacidade produtiva atual etc.

Parte do seu estoque de matéria-prima fica no próprio fornecedor e esta matéria-prima é disponibilizada conforme a necessidade. Caso ocorra algum erro de previsão, para mais ou menos, o setor de compras providencia os ajustes nas compras do mês seguinte, para que não ocorra paralisação da produção.

A partir do plano geral de venda, o PCP faz o plano de produção, a análise de capacidade, de recursos e materiais críticos, do melhor roteiro e, após isto, monta um planejamento com prazos menores (semanal), ou seja, um planejamento mensal é desmembrado em quatro semanas, como forma de acompanhar o volume produzido e na compra de matéria-prima, mensurando o seu custo total, na disponibilidade de equipamento. Esta verificação é feita diariamente.

O planejamento mensal é desmembrado em quatro semanas, para que seja informado à fábrica o planejamento diário, quando já foi estudado o material a ser utilizado, definidos os roteiros de fabricação e as possíveis folgas, para que caso entre algum pedido urgente possa ser processado sem que comprometa o que já está sendo produzido.

O processo de fabricação dos formulários de dados variáveis que será impresso nos equipamentos *off-set* e de alceamento conforme o volume do pedido é apresentado na Figura 20.

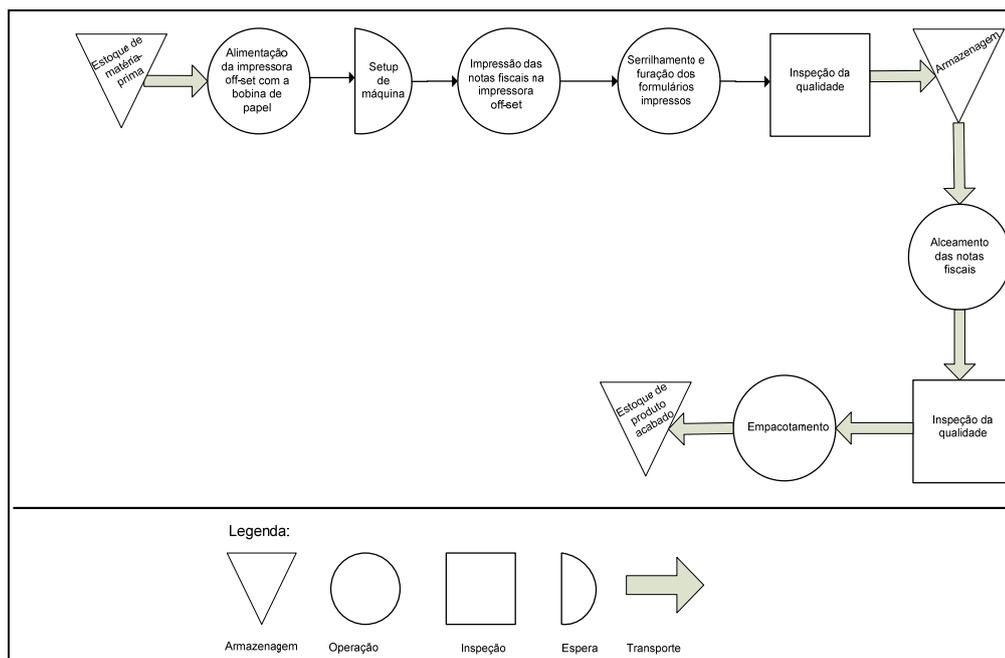


Figura 20: Processo de fabricação de notas fiscais

O equipamento *off-set* executa os processos de impressão colorida, serrilhamento horizontal e vertical e furação dos formulários sem que haja a interferência humana, sendo necessário apenas o abastecimento das bobinas de papel e o armazenamento dos formulários impressos próximo ao equipamento, conforme a Figura 21, para que sejam transportados para a área onde se encontra a alceadora.

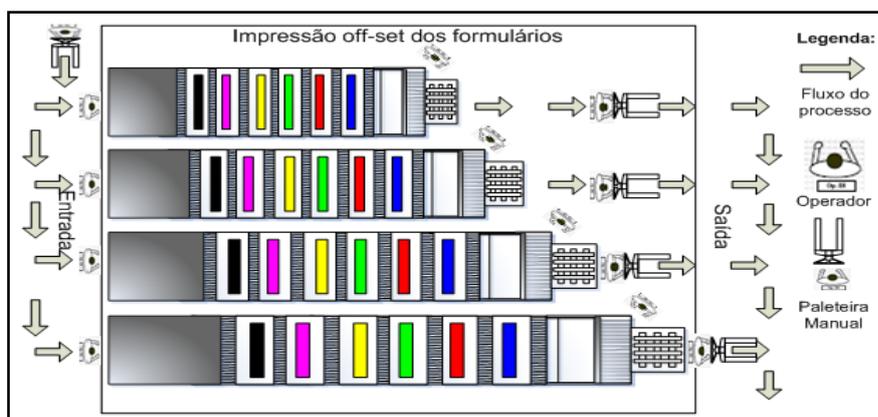


Figura 21: Impressão das notas fiscais na *off-set*

Os equipamentos de alceamento são os responsáveis por montar as notas fiscais e imprimir a numeração sequencial, conforme Figura 22, absorvendo todo o estoque de formulários que foi gerado pelas impressoras *off-set* que, dependendo do volume e tipo de formulário, poderá acumular estoque à montante, entre quatro e seis horas de processo. Os estoques à jusante são dos produtos acabados, pois no processo de alceamento já ocorre o empacotamento dos formulários, que serão posteriormente enviados para o cliente.

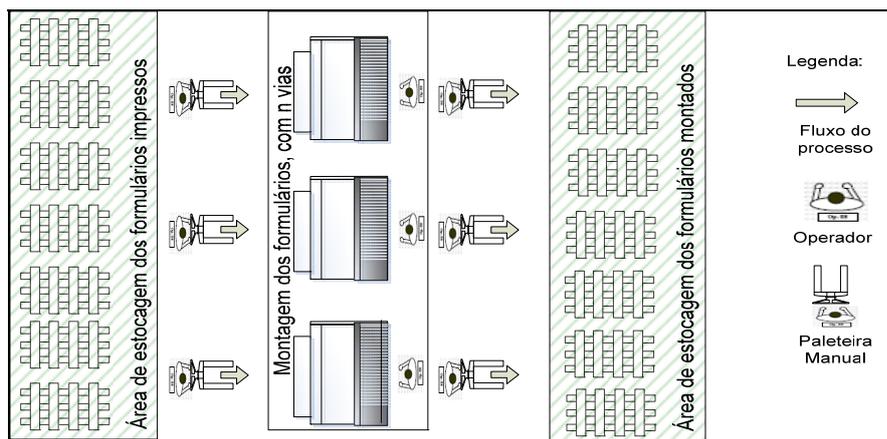


Figura 22: Alceamento das notas fiscais

A produtividade é mensurada a partir de informações geradas pelo sistema ERP. O operador é responsável em lançar o horário que iniciou e terminou um processo produtivo, se houve parada e por quê, quem é o operador, dentre outras variáveis. O conjunto de valores destes indicadores é comparado com os dos períodos anteriores e, quando possível, com o da concorrência, para se estabelecer o nível de produtividade desejado.

Existem as perdas previstas, as quais são definidas na fase de projeto do produto. Estas perdas são medidas tendo por base algumas variáveis, que são: dimensões do formulário, a quantidade de impressões que terá na folha, as margens que deverá ter durante o processo no equipamento *off-set* e depois descartadas, cujos custos são diluídos no valor do produto final. Há também as perdas por questões técnicas, devido ao *setup* de máquina ou operação; perdas de adequação do material, o qual é definido um percentual, quando do desenvolvimento do produto, que é de responsabilidade da engenharia de produto; as perdas no processo de fabricação, que ocorrem quando, por exemplo, o papel enrosca e rasga; e as perdas inevitáveis.

O *layout* da fábrica é um misto de produção funcional (os equipamentos *off-set* encontram-se todos reunidos em uma única área e os equipamentos de alceamento em outra área) e em linha, pois o processo alceamento só iniciará após o término do processo de *off-set*, havendo entre elas uma área de estocagem de produtos em transformação.

A logística de planta mostrou ser simples e organizada, visto que a área de circulação, a disposição dos equipamentos e o tráfego de pessoas e equipamentos não oferecem riscos de acidentes, além de minimizar as perdas de tempo e

produtividade, já que entre os equipamentos de *off-set* e alceamento ficam os estoques em processo, permitindo assim um processamento mais eficiente dos estoques em processo.

O produto “formulário de dados variáveis” não possui sazonalidade e o cliente tem o seu pedido atendido em um prazo máximo de uma semana. Isto irá variar conforme o tipo de formulário, a classificação do cliente e o volume pedido. Partindo destas premissas e do *lead time* de entrega do fornecedor, o estoque de matéria-prima poderá ser de aproximadamente cinco dias, já englobando o estoque de segurança. Para tanto, o método de classificação dos estoques em processo e no almoxarifado segue o padrão do custo médio, para uniformizar a troca de informações com o departamento de contabilidade.

O controle físico do estoque em processo e do almoxarifado ocorre porque uma matéria-prima que foi para a produção pode não ser utilizada em sua totalidade e, com isso, ela deve retornar para o almoxarifado. Caso ocorra um novo pedido, é acompanhado para saber se é possível absorver esta matéria-prima ou não.

Na produção, os estoques em processo ocorrem em três locais distintos e estão, geralmente, próximos dos recursos transformadores. São eles:

- a) *antes de iniciar o processo de impressão*: neste momento o equipamento é abastecido com a bobina de papel, tintas e qualquer outro acessório que se faça necessário;
- b) *após a impressão*: onde é armazenado o formulário impresso e serrilhado. Neste momento o volume deste estoque poderá variar conforme o tipo de impresso e quantidade de vias. Por exemplo, um formulário de quatro vias, cujo cliente pediu uma quantidade de cinco mil unidades, deverá haver a impressão de vinte mil cópias, ou seja, $5.000 \text{ un.} \times 4 \text{ vias} = 20.000 \text{ cópias}$, com quatro cores distintas. Só após a impressão total de todas as vias é que este produto é deslocado da área de impressão para área de alceamento, para ser posto na fila de espera que pode ser entre quatro e seis horas; e
- c) *após o alceamento*: neste momento os formulários já estão montados e estão embalados e prontos para serem identificados com os dados do cliente e expedição.

Os estoques em processo são calculados em *Kilogramas*. A fórmula de cálculo é baseada no número de vias, quantidade, gramatura do papel utilizado e suas dimensões; conforme a equação 06.

$$Kg = C * L * Gr * Nv * Q \quad (06)$$

Onde:

Kg – Kilogramas;

C – Comprimento;

L – Largura;

Gr – Gramatura;

Nv – Número de vias;

Q – Quantidade.

Este cálculo tem como objetivo uniformizar o discurso entre a produção, vendas, *marketing* e a contabilidade, permitindo com isso uma visualização simplificada do volume produzido e até para mensurar percentualmente a capacidade de ociosidade atingida durante os últimos meses, conforme a equação 07.

$$CO = CP - VP \quad (07)$$

Onde:

CO – Capacidade Ociosa;

CP – Capacidade Produtiva; e

VP – Volume Produzido.

Estas informações são utilizadas pela equipe de PCP como forma de acompanhar a produção e pela equipe de vendas como forma de mensurar a quantidade que deverá ser produzida de um determinado produto.

A gestão de estoques em suas diversas fases dentro da empresa, ou seja, desde o suprimento até a distribuição, procura acompanhar o modelo produtivo *Engineering-To-Order*, o qual tem o intuito de não permitir a falta de matéria-prima, visto que isso poderá gerar atraso na entrega do produto ao cliente, gerando possíveis perdas financeiras e produtivas que poderão não ser recuperadas.

Comparando a estratégia de produção ETO com a estratégia adotada pela empresa, pôde ser observada uma diferença quanto ao ponto de formação dos estoques, pois para a empresa é interessante ter a formação de estoques de matéria-prima antes do processo projeto, assim a empresa poderá atender rapidamente o pedido e nos casos que ocorrer um projeto que deverá utilizar produtos muito específicos, a formação dos estoques de matéria-prima será antes da fabricação e os estoques em processo antes do processo de montagem. Como forma de assegurar o atendimento das requisições que a produção venha a fazer e que se façam necessárias, na figura 23 é apresentado o fluxo do processo *Engineering-To-Order*.

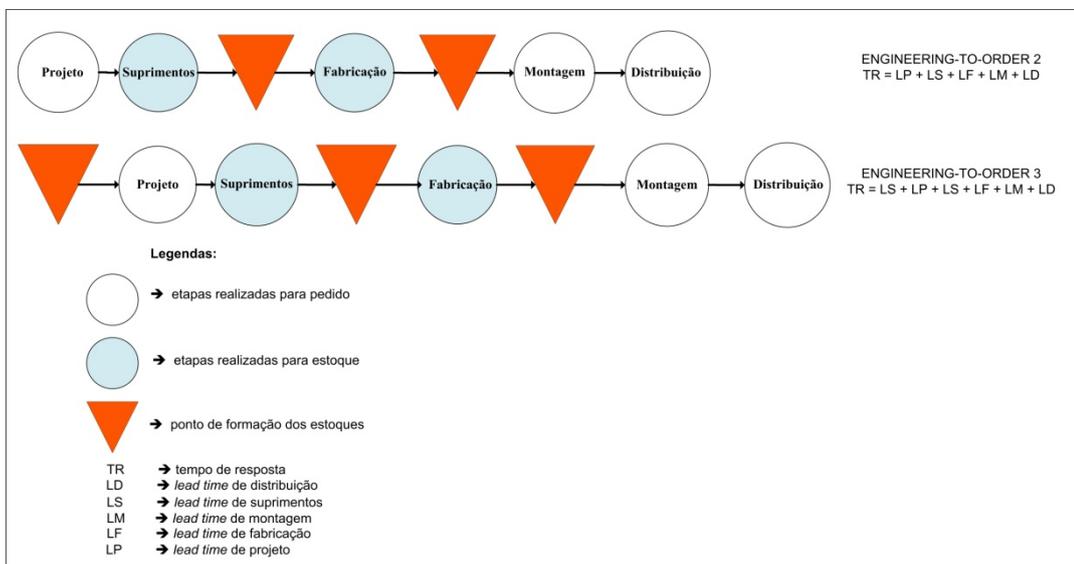


Figura 23: Fluxo do processo *Engineering-To-Order* da empresa. Dependendo do cliente, estas perdas poderão extrapolar o financeiro e o produtivo, afetando a credibilidade da empresa perante o seu mercado consumidor.

O *layout* e a logística de planta da empresa se mostraram adequados ao monitoramento e acompanhamento dos estoques em processo, no qual se pode observar a existência de rotinas para mensurar os volumes de estoques, como forma de reduzir os desperdícios na produção.

A forma de mensuração do custo do papel a ser utilizado para a produção do formulário de dados variáveis mostrou-se conveniente, na qual o custeio é feito por meio da unidade de medida *Kilogramas*.

A empresa adota a estratégia de produção *Engineering-To-Order* por haver a conjunção das variáveis: capacidade produtiva, política de suprimentos, falta de sazonalidade, política de distribuição e *layout*.

3.4 Análise cruzada dos casos

Nesta etapa da dissertação será feito um cruzamento das principais características dos diversos processos que compõem a gestão de estoques das empresas estudadas, conforme aconselha a teoria sobre a metodologia apresentada na primeira sessão. Para elaboração desta comparação serão utilizados como referência os elementos que compõem o roteiro utilizado para a realização da entrevista junto às empresas estudadas (Apêndice A).

As duas empresas estudadas podem ser consideradas de grande porte e, em consequência disso, possuem estrutura organizacional bem definida, com preocupação em relação à definição de responsabilidades entre as atividades produtivas, que são executadas sob o comando dos gerentes industriais tendo uma clara definição das funções técnicas e administrativas.

A empresa “A” tem como estratégia de produção “fazer para estoque” (*Make-To-Stock*), pois o produto “caderno” possui sazonalidade, capacidade produtiva limitada e tem maior pico de demanda no período de volta às aulas, que vai de janeiro a março. Sua produção tem início no mês de junho, tendo seu ápice de produtividade nos meses de outubro a dezembro, quando a produção passa a trabalhar vinte e quatro horas por dia.

Já a Empresa “B” tem como estratégia de produção “desenvolver contra pedido” (*Engineering-To-Order*) para o produto “formulário de dados variáveis”, pois este produto é personalizado conforme a necessidade do cliente e não é afetado pela sazonalidade, mas sim com a necessidade de personalização que é exigida pela empresa cliente que está disposta a esperar um período de tempo razoável, ou seja, de até cinco dias para estar pronto e sendo expedido. Neste prazo de tempo inclui-se o processo de avaliação e aceite pela secretaria da fazenda.

O *layout* da empresa “A” é por processo ou funcional, visto que os recursos similares encontram-se próximos. Este *layout* é utilizado porque o mesmo equipamento pode servir para a fabricação de vários tipos de produtos.

O *layout* e a simulação dos possíveis roteiros produtivos são estruturados tendo como referência a estratégia produtiva *Make-To-Stock*. Logo, deverá haver o dimensionamento de áreas de armazenagem entre os diversos processos de transformação da matéria-prima e confecção do produto acabado.

A Empresa “B” possui um *layout* misto, pois adota tanto o funcional quanto o linear. Os equipamentos transformadores encontram-se próximos uns dos outros, tendo uma área de estocagem antes e depois de cada processo, ou seja, há um estoque antes da impressão *off-set*, outro estoque entre o processo de impressão e alceamento e após o alceamento, quando o produto é enviado para a expedição.

Dentro deste formato linear, os equipamentos *off-set* encontram-se posicionados de forma a trabalharem simultaneamente, visando permitir processar mais de um pedido, ou um pedido em mais de uma impressora, conforme a sua criticidade ou volume. Os equipamentos de alceamento encontram-se também próximos e trabalhando em paralelo, para atender todo o volume produtivo, definido pela equipe de PCP.

O *layout* é estruturado tendo como referência a estratégia produtiva *Engineering-To-Order*. Isto ocorre porque os recursos transformadores estão dispostos no modelo por processo ou funcional, havendo entre eles uma área de armazenagem, a qual tem a função de pulmão entre os processos, visto que eles estão dispostos de forma linear.

A empresa “A” trabalha a gestão de estoques utilizando a metodologia do primeiro que entra é o primeiro que sai, visto que o giro de matéria-prima em processo é muito alto e a mensuração destes estoques se dá a partir da classificação ABC. Esta mensuração é feita de trás-para-frente, ou seja, classifica-se o produto final e, a partir dele, é feita a decomposição e a classificação dos subprodutos, conforme a sua criticidade no processo.

Também se trabalha com a mensuração do lote econômico de produção, pois há duas linhas de produção de cadernos espiralados, sendo que a linha da unidade I possui baixa flexibilidade e um alto volume de produção, pois quase todo o seu processo é automatizado. Os únicos processos que não são automatizados é a alimentação da contracapa, acessórios e capa.

Já a linha de produção da unidade II possui baixo volume de produção e uma alta flexibilidade, quanto à composição do produto. Isto ocorre porque nesta linha a produção é quase toda manual, permitindo que haja uma interferência humana maior, sendo os únicos processos automatizados a espiralização e o empacotamento.

É utilizado um sistema de identificação dos lotes, durante todo o processo de transformação da matéria-prima, para que se possa fazer um acompanhamento e saber em que estágio se encontra determinada ordem de produção.

O volume de estoques em processo pode ser considerado alto, visto que o produto final sofre influência do mercado cuja demanda é sazonal, de aproximadamente três meses, tendo como base de demanda a estratégia de produção MTS.

A empresa “B” trabalha a gestão de estoques focando também na metodologia do primeiro que entra é o primeiro que sai, porque o giro do estoque em processo é muito alto; a mensuração destes estoques se dá pela classificação de custo médio. Esta mensuração ocorre como forma de unificar o discurso entre a produção, almoxarifado, compras e a contabilidade, visto que estes departamentos são peças-chave quando da formação do lote econômico de compra, sendo definido a partir do volume de vendas realizadas, da capacidade produtiva e do volume de matéria-prima em estoque.

Os estoques em processo ocorrem em três momentos durante a produção de formulário personalizado. Estes estoques em processo existem por conta da alta capacidade produtiva dos equipamentos *off-set*; sendo assim, pode ser observado um volume de matérias-primas a serem processadas antes do início da impressão e logo após e por conta dos equipamentos de alceamento possuírem uma capacidade produtiva inferior. Estes estoques chegam a permanecer entre quatro e seis horas para poderem ser alceados.

A gestão de estoques segue as diretrizes que estão embasadas na estratégia de produção ETO, para que não ocorra a geração de estoques desnecessários e aumento dos custos de estocagem e depreciação.

Na empresa “A”, a avaliação dos estoques se dá pela classificação ABC, para a definição das matérias-primas mais importantes na composição do produto final, pois caso se esgote poderão deixar a produção desabastecida, gerando com isso prejuízos e elevação dos custos produtivos.

Pôde-se observar que a empresa vem desenvolvendo um modelo quantitativo com o intuito de mensurar a capacidade ociosa das unidades de negócio e dos equipamentos individualmente, por exemplo: o cálculo do lote econômico de produção como forma de validar a capacidade ociosa. Este modelo tem a finalidade

de gerar um parâmetro de medição que comparado com os últimos n meses dirá como um determinado produto foi processado e permitindo gerar previsões grosseiras de como vem sendo o desempenho geral.

A empresa trabalha com entregas programadas de matéria-prima, visto que aproximadamente 80% dos estoques do mês estão armazenados no próprio fornecedor que, junto com o pessoal de compras, PCP e almoxarifado, elaboram o intervalo de tempo entre as entregas.

O alinhamento da avaliação dos estoques com a estratégia de produção *Make-To-Stock* tem a finalidade de regular os volumes de estoques em processo, matéria-prima e de produto acabado.

Na empresa “B”, a avaliação dos estoques se dá com a estratégia *Engineering-To-Order* como forma de permitir a mensuração dos volumes de matérias-prima armazenadas e dos estoques em processo, balizando com os pedidos aprovados e que foram executados, estão em execução ou serão executados.

O alinhamento da avaliação dos estoques com a estratégia *Engineering-To-Order* permite também definir o volume de estoque que será armazenado na empresa e no fornecedor, além de apoiar na definição dos intervalos de entrega.

Nas empresas “A” e “B”, o suprimento de matéria-prima pelo fornecedor ocorre de forma contínua e dentro de períodos pré-definidos. As entregas são feitas por meio de caminhões e possuem uma área de carga e descarga dentro das unidades fabris. Os estoques existentes dentro das empresas são dimensionados para durarem em média de três a seis semanas de produção, pois as mesmas procuram estipular em contrato com os fornecedores a forma e os prazos de entrega os quais podem sofrer ajustes durante o período de vigência do contrato.

Para as duas empresas, os principais fornecedores são definidos tendo por base a qualidade do produto, tempo de entrega, capacidade de estocagem, confiabilidade no atendimento dos pedidos, dentre outros.

Para a empresa “A”, o processo de suprimento de matéria-prima do fornecedor para a empresa e do estoque para a produção estão alinhados com a estratégia de produção *Make-To-Stock*, já que os volumes não poderão ser muito altos, pois poderão gerar transtornos quanto à armazenagem das matérias-primas que estão sendo processadas.

Já para a empresa “B”, o processo de suprimento de matéria-prima do fornecedor para a empresa e do estoque para a produção estão alinhados com a estratégia de produção *Engineering-To-Order*. Isto ocorre porque a matéria-prima só sairá da área de armazenagem, quando houver uma ordem de fabricação, pois o produto final possui características únicas quanto a sua qualidade, forma de produção e design.

A empresa “A” possui diversos equipamentos nos quais o *setup* ocorre de forma isolada e em vários momentos durante a fabricação do produto “caderno espiralado”.

Os principais *setups* ocorrem nos equipamentos de corte da folha, que vem em bobinas para as dimensões pré-determinadas, nos equipamentos *off-set*, nas flexográficas, no equipamento de montagem dos cadernos espiralado conforme o número de folhas que deva ter e os acessórios que o comporão.

A estratégia de produção *Make-To-Stock* não influencia os tempos de *setup* dos equipamentos, pois sempre haverá áreas de estocagem entre os processos de transformação que deverão estar mantendo volumes de estoques que gerará um *lead time* para o *setup*.

Na empresa “B” o *setup* do equipamento *off-set* possui um tempo médio de vinte minutos, por envolver a troca das chapas de impressão, abastecimento de tintas, ajuste das laminas e dos rolos de impressão e definição da velocidade e qualidade da impressão.

No equipamento de alceamento o *setup* ocorre conforme o número de vias dos formulários, dimensões e ajustes dos rolos pressores, não permitindo testes de posicionamento.

Estes processos são os dois processos mais importantes e impactantes nos resultados operacionais da produção e da empresa, já que se trabalha com tempos pré-determinados e qualquer imprevisto pode significar perda de rendimento produtivo.

A estratégia *Engineering-To-Order* influencia nos tempos de *setup*, porque não poderão ocorrer atrasos, pois as entregas possuem um *lead time* de entrega muito pequeno. Logo, as paradas para *setup* deverão ser programadas para ocorrer entre um pedido e outro, nunca durante a execução de um pedido.

Na empresa “A”, a previsão de demanda é elaborada pelo departamento de *marketing*, tendo como base as informações geradas pela produção, vendas, PCP e almoxarifado. Esta previsão tem a duração de um ano, podendo sofrer alterações no transcorrer do período, pois é uma previsão dinâmica e que acompanha a tendência de mercado, sendo acompanhada por todos os departamentos envolvidos.

A sua elaboração é feita a partir da seleção de algumas variáveis, como: demanda do ano anterior, demanda futura, capacidade produtiva, ambiente político etc. Estas variáveis irão ajudar a compor a estratégia de estocagem de matéria-prima produção, determinando quando a produção deverá ter início e qual deverá ser o volume produzido.

Na empresa “B”, a diretoria elabora a previsão de demanda tendo como base as informações geradas pela produção, *marketing*, vendas, PCP e almoxarifado, as quais são discutidas em reunião com os departamentos. Esta previsão é elaborada para o quadrimestre, podendo sofrer alterações no transcorrer do tempo, visto que a equipe de PCP tem a responsabilidade de acompanhar a sua evolução.

A previsão de demanda irá ser um fator influenciador da estratégia de produção ETO; já que, a partir da previsão de demanda, serão definidas as variáveis que comporão a estratégia de produção.

A sua elaboração é feita a partir das seguintes variáveis: demanda do período anterior, atual e futuro, capacidade produtiva, ambiente político etc. Estes aspectos irão nortear a estratégia de gestão de estoques, uma vez que toda a produção segue o modelo ETO, que influencia todos os processos.

A distribuição do produto acabado na empresa “A” é feita por caminhões próprios, os quais percorrem um roteiro pré-determinado entre a fábrica e o centro de distribuição.

Neste centro de distribuição os produtos são acondicionados de forma a diminuir os riscos de avarias. Quando a venda é concretizada, dependendo da distância, volume e prazo de entrega, o produto poderá seguir em caminhões próprios, de operadores logísticos ou aéreos, podendo ser acondicionados em caixas, que serão agrupadas em *palets* e/ou *container*.

A estratégia produtiva *Make-To-Stock* não influencia a distribuição, porque o volume de pedidos só começa a crescer nos meses de outubro e novembro alcançando o

seu pico no mês de dezembro e voltando a baixar no transcorrer do ano seguinte permitindo que sejam atendidos quase que imediatamente.

Na empresa “B”, a distribuição do produto acabado ocorre quase que simultaneamente a sua finalização e, dependendo da localização do cliente e do nível de prioridade, ele será transportado em caminhões da empresa, operadores logísticos ou pelos correios. Isto ocorre por conta da empresa adotar a estratégia *Engineering-To-Order*.

Na Tabela 2 é apresentada uma comparação de algumas características analisadas nas duas empresas.

Tabela 2: Resumo das principais características das empresas estudadas

Características	Empresa A	Empresa B
Fundação	1928	1985
Número de colaboradores	≅ 1.000	≅ 300
Nicho de mercado	Produtos escolares, agendas, escritório e casa.	Formulários de dados variáveis (notas fiscais, guias, recibos de pagamento personalizado ou pronto e listagens).
Estratégia de produção	<i>Make-To-Stock</i> (MTS).	<i>Engineering-To-Order</i> (ETO).
Previsão de demanda	Consenso de executivos e extrapolação anual.	Consenso de executivos e extrapolação quadrimestral.
Layout	Por processo ou funcional.	Misto de linear e funcional.
Setup	Não influencia o sistema produtivo.	Influencia o sistema produtivo.
Suprimentos	Ocorre antes de iniciar a produção.	Pode ocorrer em paralelo ao projeto.
Distribuição	Há um centro de distribuição para atender a estratégia de produção.	Ocorre no momento que o produto é liberado para expedição, tendo até 2 horas de <i>lead time</i> .

3.5 Influência da estratégia do sistema produtivo

Neste tópico é apresentada uma análise da influência do sistema produtivo ETO e MTS sobre algumas características da administração de materiais a partir dos estudos de caso apresentados.

a) Produção

O alinhamento da produção deve objetivar o atendimento das necessidades dos clientes redução dos custos de produção, por meio da utilização racional dos equipamentos e pessoas, ou seja, produzir somente o necessário no momento certo, evitando a ocorrência desnecessária de estoques entre os processos, conforme explicita Salomon *et al.* (2002) no tópico 2.6.

A produção deve se relacionar com o sistema produtivo em três níveis, os quais são definidos por Davis, Aquilano e Chase (2001) na sessão 2.6 como sendo o estratégico (longo prazo), tático (médio prazo) e operacional (curto prazo), devendo ocorrer uma interdependência operacional entre as áreas de suprimentos, distribuição, almoxarifado e produção.

No caso do sistema produtivo *Make-To-Stock*, este relacionamento tem a finalidade de atender as necessidades futuras do mercado consumidor por meio da geração de estoques e atendimento imediato do pedido, pois se sabe que há algum tipo de restrição produtiva que poderá gerar um possível *lead time* e, conseqüentemente, a perda da venda.

No caso do sistema produtivo *Engineering-To-Order* o relacionamento existe como forma de monitorar as possíveis falhas que por ventura poderão gerar perda de produtividade; este tipo de sistema prevê que o cliente é sensível ao *lead time* de distribuição e que não admite falhas.

Nos dois casos pode-se relacionar algumas variáveis que poderão contribuir para a redução de falhas. São elas: formulação dos lotes de produção, volumes de estoques, da capacidade ociosa e do *lead time* de entrega etc.

b) Previsão de demanda

A previsão de demanda é um fator influenciador e influenciado pela estratégia do sistema produtivo, uma vez que ela norteia sua formulação, determinando quando a produção deverá ter início e qual deve ser o volume a produzir.

A previsão de demanda pode ser elaborada por meio da definição de algumas variáveis quantitativas e qualitativas de forma a tentar gerar um equilíbrio na tomada de decisão. Algumas variáveis utilizadas são: ciclo de vida do produto, margem de contribuição, variedade de produtos, erro de previsão, *lead time* para solicitação e entrega de produto, além de trabalhar com a média móvel, como forma de minimizar as curvas de tendências (sazonalidade).

A estratégia do sistema produtivo *Make-To-Stock* e a previsão de demanda possuem uma interdependência, pois elas deverão interagir entre si, na qual Corrêa, Gianesi e Caon (2001) definem no tópico 2.5 algumas requisições que ajudarão no mapeamento das necessidades futuras do mercado consumidor.

Já no caso da estratégia do sistema produtivo *Engineering-To-Order* e a previsão de demanda, esta relação de interdependência não se faz tão presente, pois a estratégia ETO é voltada para o momento de entrada do pedido e terá um *lead time* de entrega já definido e muito provavelmente não ocorrerá mais e a previsão de demanda estará preocupada com as incertezas futuras do mercado quanto ao que está sendo produzido, conforme descreve Chase, Jacobs e Aquilano (2006), Chopra e Meindl (2003), Stevenson (2001) e Lopes (2002).

c) Sazonalidade

Analisar a sazonalidade do mercado, significa estudar o comportamento do mercado consumidor quanto à demanda de um determinado produto e sua influência na estratégia do sistema produtivo que a empresa poderá vir a adotar e em alguns aspectos da demanda que podem servir como variável de definição e manutenção da estratégia.

A estratégia *Make-To-Stock* apresenta-se ideal para um nicho de mercado que possui picos de consumo em determinados períodos do ano e os consumidores são críticos e não possuem fidelização quanto ao produto, mas quanto à disponibilidade e preço, por serem consumidores que precisam ter o produto no momento de necessidade, sendo de vital importância estar sempre monitorando e atualizando as previsões de demanda uma vez que ela será uma das ferramentas mais importantes.

Já a estratégia *Engineering-To-Order* não se adequa a um mercado sazonal pois no ETO é cômodo possuir certo nível de previsibilidade e os clientes possuem uma fidelização quanto ao produto e fornecedor. Isto porque não pode ocorrer sobra de produto acabado, seja por excesso de produção ou redução da quantidade pedida na ordem de fornecimento e nem a falta de produto, pois isto pode implicar em aumento do custo de fabricação.

d) Layout

O *layout* pode contribuir para a estratégia de produção e de estoque, porque ele fará todo o arranjo dos recursos transformadores, definindo áreas de armazenagem para os recursos a transformar ou em transformação. Também será útil para a medição dos tempos de transporte, distâncias, roteiro, tipo de equipamento que irá percorrer

a área fabril, como também destacar os gargalos da produção com suas áreas de armazenagens.

O *layout* sofre influência da estratégia do sistema produtivo caso a organização adote a estratégia *Make-To-Stock*, no qual será necessário definir as áreas de armazenagem dos recursos em transformação, como forma de atender as necessidades dos equipamentos mais rápidos ou gargalos.

Slack, Chambers e Johnston (2002) descrevem que os *layouts* mais adequados para o sistema produtivo MTS é o por processo ou funcional e celular, mas o que se pôde notar é que o *layout* por processo ou funcional atendeu melhor as necessidades, pelo fato da variedade de produtos fabricados pelos mesmos equipamentos poder ser considerada grande.

Já o *layout* da organização que adota a estratégia do sistema produtivo *Engineering-To-Order* pode ser de áreas de armazenagem menores, se comparado com a estratégia *Make-To-Stock*, pois o volume de estoque poderá ser relativamente pequeno e tendo mais ciclos produtivos, que segundo Slack, Chambers e Johnston (2002) dissertam que os *layouts* por produto e posicional se adaptam a estratégia *Engineering-To-Order*. No entanto, observou-se que o modelo adotado é o por produto, o qual facilita e agiliza o fluxo entre os processos.

e) Gestão de estoques

Se a organização adota a estratégia *Make-To-Stock*, ela deverá possuir certo volume de matéria-prima e de produtos acabados: nos períodos de baixa demanda deverá ser crescente, que deverá ser inversamente proporcional nos períodos de alta demanda.

Já uma organização que adota a estratégia *Engineering-To-Order* possui uma gestão de estoques voltada para o equilíbrio, na qual os volumes de estoques sempre deverão estar nos limites definidos para o estoque de segurança, ou seja, o necessário para iniciar o atendimento dos pedidos e obedecendo ao *lead time* de entrega.

Na seção 2, Ortolani (2002) comenta que a gestão de estoques tem reflexos diretos e significativos no desempenho e nas finanças e segundo Arnold e Chapman (2004) ajuda a tornar mais produtiva a operação produção, mas se deve fazer o contraponto com a estratégia de sistema produtivo para que se possa definir os volumes

ideais de estoque tendo como base as equações de lote econômico (01), estoque de segurança (02), médio (03), máximo (04) e mínimo (05).

A gestão de estoques em processo deve procurar maximizar o ganho de produtividade, já que o excesso pode gerar perdas por extravio durante o processo de transformação, ocultar falhas na produção, induzir as equipes envolvidas no projeto a previsões erradas, mas também permite ter um *lead time* grande no que tange o atendimento das ordens de produção.

A gestão de estoques em processo deve estar em conformidade com a produção como forma de atender os pré-requisitos da estratégia *Make-To-Stock* e, assim, se preocupar com os volumes de estoques existentes dentro da produção, ou seja, acompanhar para que o processo só seja iniciado quando o volume de estoque dos produtos que o comporão esteja dentro do que foi estabelecido pela equipe de PCP, como forma de equilibrar os custos de produção.

Já a gestão de estoques em processo em uma organização que adota a estratégia *Engineering-To-Order* deve ser monitorada todo o tempo para que não se gere excessos na fase de projeto, na qual deve ocorrer à definição do volume de matéria-prima e de como à geração dos estoques em processo será utilizado.

Assim, só será passado de uma fase para outra quando o processo como um todo acabar ou se for atingida as quantidades mínimas para se iniciar a próxima fase, objetivando a redução dos custos de produção como ganho de produtividade e procurando observar se não há mais nenhum pedido a ser processado que possa utilizar as mesmas matérias-primas.

A gestão de estoques em processo é um fator crítico para as indústrias porque se não houver um acompanhamento sistemático dos volumes de matérias-primas que estão sofrendo transformação na produção, poderão gerar alguns transtornos do tipo: alto custo homem/hora trabalhado, alto custo de estocagem dentro da fábrica, congestionamento nas vias de transporte causado pela movimentação excessiva de produtos etc.

A logística de planta no contexto da estratégia do sistema produtivo deve estar em sintonia com todas as áreas da qual ela dependa e que dela dependem, pois deverá estar monitorando todos os processos de entrada e saída para saber se o processo de transformação está tendo níveis de produtividade adequados a estratégia

utilizada, se os recursos que a produção necessita estão sendo disponibilizados nos prazos pré-estabelecidos e se a expedição está sendo informada sobre os lotes de produtos acabados disponíveis para entrega.

A logística de planta deve estar comprometida com a estratégia *Make-To-Stock* ou *Engineering-To-Order*, já que ela será responsável por acompanhar todos os processos produtivos dentro da organização, procurando organizar e sincronizar, como forma de tornar todo o processo eficaz, ou seja, executá-los da melhor forma com o menor custo possível.

Na seção 2.8 Faria, Robles e Bio (2004) comentam que a logística de planta envolve todas as atividades logísticas interna a empresa, mas deve-se observar que deve haver um alinhamento com o sistema produtivo e a interação com os departamentos de *marketing* visando acompanhar as expectativas de vendas e com a qualidade para estar sempre monitorando os processos de qualidade como forma de gerar ganho de produtividade.

f) Setup

O *setup* dos equipamentos deve ocorrer de forma sincronizada e obedecendo ao roteiro de produção como forma de reduzir o *lead time* entre os processos. O *setup* é uma ação que não influencia na estratégia do sistema produtivo *Make-To-Stock*, já que o volume de estoque em processo geralmente é suficiente para ocultar o *setup*.

Já na estratégia do sistema produtivo *Engineering-To-Order*, o *setup* pode ser uma ação que tem alto nível de influência no processo, visto que não poderão ocorrer atrasos, pois as entregas possuem um *lead time* muito pequeno. Desta forma, as paradas para *setup* deverão ocorrer entre as ordens de fabricação e tendo tempos médios relativamente pequenos.

O processo de *setup* dos equipamentos deve ser visto como um processo crítico e que deve ser executado de forma sincronizada, ou seja, obedecendo a programação estabelecida antes de iniciar o processo produtivo de determinado equipamento e que não gere a parada dos equipamentos montante por falta de matéria-prima, devendo ser executado por pessoas treinadas. Aqui, qualquer tipo de falha que dure mais que o tempo programado em qualquer uma das estratégias poderá gerar queda nos níveis de desempenho com a possível parada de todo o processo de fabricação.

g) Logística de suprimentos

A logística de suprimentos possui uma função importante para a organização, pois será por meio dela que serão elaboradas as políticas de compra, abastecimento, seleção de fornecedores, estocagem, tempo de entrega etc.

Na estratégia do sistema produtivo *Make-To-Stock* a logística de suprimentos deve se manter alinhada para que não ocorra a armazenagem de grandes volumes de matérias-primas nos períodos de baixa produção, gerando com isso um aumento dos custos de estocagem e para que não haja baixo volume de estoque quando a produção estiver no ápice.

Já na estratégia do sistema produtivo *Engineering-To-Order*, a logística de suprimentos tem de se preocupar em não deixar faltar o produto, definindo uma política de re-abastecimento, ou seja, definindo prazos, volumes e local de entrega. Isto porque a falha em uma destas variáveis pode significar a parada da produção por falta de produto e, conseqüentemente, a possível perda do pedido e de parte da produção.

Na sessão 2.8 Ballou (2003) comenta que a logística de suprimentos deve estar administrando o fluxo de matéria-prima para a empresa, como forma de satisfazer as necessidades da operação, mas pôde-se observar que existem outras funções intrínsecas a logística de suprimentos que seriam: administrar à confiabilidade do fornecedor, sua localização, a geração de custos logísticos, qualidade da matéria-prima etc.

h) Logística de distribuição

A logística de distribuição deve estar sempre revendo as suas metas e objetivos como forma de avaliar se está sincronizada com a estratégia do sistema produtivo, uma vez que ela é o final de toda a cadeia produtiva e, caso não seja bem executada, não haverá muito tempo ou formas de corrigir as falhas geradas.

A estratégia do sistema produtivo *Make-To-Stock* pode influenciar a distribuição porque o volume de estocagem nos meses que antecedem o pico de vendas entra em uma curva ascendente. Logo, o centro de distribuição tem de possuir uma área construída relativamente grande ou contratar serviços de estocagem de terceiros para poder absolver todo volume de produtos produzidos.

Será responsável pela definição do meio de transporte a ser utilizado, pois, dependendo da localização do cliente, poderá ser definido outro meio de transporte que não seja o rodoviário, como por exemplo: ferroviário, fluvial, marítimo e aéreo. Desta forma deve ser analisado não só o custo de armazenagem, mas também o de transporte, tempo e risco, já que o consumo dos produtos será quase que imediato a sua entrega ao cliente.

A logística de distribuição pode ser influenciada pela estratégia do sistema produtivo *Engineering-To-Order*, pois existem prazos a serem cumpridos e que estão em contrato, já que o cliente não está disposto a tolerar falhas quanto à entrega e que possam vir a comprometer as suas operações, porque os pedidos são todos personalizados e a distribuição ocorre quase que imediatamente ao final do processo de produção.

Neste caso, a área de armazenagem não necessita ser grande, pois tudo que se produz deve ficar no máximo vinte quatro horas dentro da empresa aguardando transporte que, dependendo do tipo de cliente e sua região de atuação, ele mesmo assume os custos de transporte do produto.

Na sessão 2.8 Bowersox e Closs (2001) e Ballou (2003) descrevem que a logística de distribuição inicia-se com o pedido do cliente e termina com a entrega do produto acabado. Pode-se acrescentar a isso, que deve haver a preocupação com os volumes de produtos acabados em estoque, qual o nível de confiabilidade das transportadoras quanto ao cumprimento dos prazos e segurança da carga, qual o tipo de transporte deve ser utilizado, como forma de melhor atender o cliente etc., objetivando garantir que não faltará produto para o mercado consumidor.

4 CONCLUSÃO

A indústria gráfica possui a característica de ser muito diversificada, pois deve ter flexibilidade para atender desde os serviços públicos até a indústria de manufatura como um todo.

O objetivo deste trabalho foi o de analisar a gestão de estoques em duas empresas do setor gráfico localizadas na região de Bauru, na qual uma adota o sistema produtivo *Engineering-To-Order* (ETO) e a outra o sistema produtivo *Make-To-Stock* (MTS). O qual foi alcançado por meio da triangulação dos meios de coleta de dados, ou seja, entrevista semi-estruturada, análise documental e observação *in-loco* e estes tiveram como embasamento o referencial teórico.

Seguindo o que preceitua a teoria relacionada à pesquisa qualitativa, optou-se por utilizar a metodologia de estudo de casos múltiplos, que segundo Yin (2005), gera maior confiabilidade quanto aos dados que são gerados.

Ratificando o que está descrito no referencial teórico sobre metodologia (item 1.3), pôde-se constatar que a pesquisa qualitativa favoreceu a obtenção das informações, que segundo Santos, Rossi e Jardimino (2000) o sujeito da pesquisa não é reduzido a variáveis isoladas, mas como parte da pesquisa. Esse fato corroborou em criar um clima de colaboração entre o pesquisador e as pessoas entrevistadas e a circulação nos ambientes produtivos positivamente para reduzir o distanciamento entre as partes.

Após a descrição da gestão de estoques de cada uma das empresas apresentadas nos estudos de caso, elaborou-se análise cruzada dos casos, sendo possível identificar os procedimentos comuns entre eles e aqueles singulares e confeccionar, de forma condensada e simplificada, uma tabela-resumo contendo seus principais elementos. Após estes procedimentos foi elaborada a análise da influência do sistema produtivo sobre a gestão de estoques.

Durante a análise cruzada dos dados pôde-se observar algumas diferenças em relação à literatura pesquisada, as quais serão apresentadas a seguir:

- a) *logística de suprimentos*: pôde-se observar que a função logística de suprimentos vai além do fluxo de matéria-prima e de produtos acabados, ou seja, controlando o grau de confiabilidade dos fornecedores, trabalhando em conjunto com a qualidade para checar a conformidade da matéria-prima e tendo a função de estar sempre criticando as ordens de compra para que a mesma se mantenha alinhada com a estratégia do sistema produtivo adotado;
- b) *logística de distribuição*: tem outras metas a serem cumpridas além de gerenciar a rotina que compreende desde o pedido até a entrega do produto acabado ao cliente final, mas também controlar e informar a produção sobre os volumes de produtos acabados em estoque, como forma de se mantendo-se alinhado com a estratégia do sistema produtivo e atendendo a demanda do mercado, interagindo com o departamento de qualidade, para ter produtos acabados dentro das especificações passada pelo cliente;
- c) *gestão de estoques*: deverá se adaptar conforme o sistema produtivo que a empresa decida adotar e deverá possuir critérios distintos para o volume de estoque de matéria-prima e em processo. Em uma organização que adota a estratégia *Make-To-Stock*, ela deverá possuir certo volume de matéria-prima e de produtos acabados, que serão crescentes nos períodos de baixa demanda e que deverá ser inversamente proporcional nos períodos de alta demanda.

Já uma organização que adota a estratégia *Engineering-To-Order* deverá possuir uma gestão de estoques voltada ao equilíbrio, na qual os volumes de estoques deverão estar próximos do estoque de segurança, ou seja, o necessário para iniciar o atendimento dos pedidos e obedecendo ao *lead time* de entrega.

- d) *sistema produtivo Make-To-Stock*: pôde-se observar a existência de *lead time* de suprimentos e fabricação e não só de distribuição, pois mesmo sendo produzido para estoque deve haver a mensuração de tempo, o qual irá gerar os custos de fabricação os quais devem ser visíveis em todo o processo.

O ponto de formação dos estoques antes do processo de transformação deve ser apresentado, pois se não houver o ponto de formação dos estoques e o *lead time* de suprimentos, como o sistema produtivo *Make-To-Stock* poderá mensurado?

e) *sistema produtivo Engineering-To-Order*. pode ser considerado uma extensão do sistema MTO, no qual sua ênfase se dá na fase de projeto, por meio da formação de estoques e o *lead time* de suprimentos, os quais só devem ocorrer após o projeto, mas pôde-se observar duas variações distintas, que poderão ser adotadas conforme a especificidade do pedido do cliente:

No primeiro caso o cliente fez um pedido onde se deverão usar matérias-primas consideradas específicas as quais não se tem em estoque, o *lead time* de suprimentos poderão ocorrer em paralelo ao *lead time* de projeto ou logo após caso o fornecedor tenha para pronta entrega.

No segundo caso o cliente fez um pedido onde são usadas matérias-primas consideradas normais, ou seja, não específicas, as quais já se têm em estoque, caso o volume em estoque seja suficiente para iniciar o processo o *lead time* de suprimentos poderá ocorrer após o projeto e terá a função de reposição de estoques.

Nos dois casos deverá existir o ponto de formação de estoques após a fabricação, visto que poderá existir um *lead time* entre o processo de fabricação e montagem em consequência de outros pedidos que já estejam sendo processados.

A realização dos estudos de caso veio ratificar e delinear o pensamento quanto à forma como a gestão de estoques é influenciada pelo sistema produtivo nas empresas pesquisadas.

Os casos descritos nesta dissertação permitiram observações e conclusões sobre o tema pesquisado, possibilitando também observar que atualmente as empresas encontram-se preocupadas em manter sincronizado o sistema produtivo com a gestão de estoques e vice-versa, como forma de atender melhor as exigências do mercado.

Por esta pesquisa ter sido realizada em apenas duas empresas do setor gráfico com estratégias de sistemas produtivos distintos, uma das limitações é o impedimento quanto à generalização das conclusões para outros setores produtivos, não podendo generalizar estatisticamente e geograficamente os procedimentos, cultura e mão-de-obra com características locais.

Com a finalização desta pesquisa foi possível identificar elementos que podem vir a ser desenvolvidos e que são potenciais objetos de pesquisas futuras. Dentre eles, podem-se citar:

- a) Análise da influência dos sistemas produtivos sobre as variáveis de medida de desempenho na gestão de estoques; e
- b) Análise da influência dos sistemas produtivos sobre a gestão de estoques nas micro e pequenas empresas do setor gráfico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIGRAF. **Escolar paper Brasil 2006**: artigos de papelaria têm o melhor desempenho da indústria gráfica. Disponível em: <http://www.businessguide.com.br/noticias/noticia_1360.htm>, acesso em: 20 dez 2007.
- AEP. **Manual de Formação: Produtividade e Inovação**: Programa Formação PME. Lisboa: Câmara de comercio e indústria, 2004.
- ALVES, A. S. **Ferramentas de Supply Chain Management para a otimização de estoques**. Disponível em: <http://www.administradores.com.br/producao_academica/ferramentas_de_supply_chain_management_para_a_otimizacao_de_estoques/994/>, acesso em: 29 ago 2008.
- ARNOLD, J. R. T.; CHAPMAN, S. N. **Introduction to materials management**, 5 ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2004.
- BALLOU, R. H. **Business logistics**: supply chain management. 5 ed. New Jersey: Prentice Hall, 2003.
- BERTAGLIA, P. R. Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos. São Paulo: Saraiva, 2003.
- BERTRAND, J. W. M.; ZUIJDERWIJK, M.; HEGGE, H. M. H. Using hierarchical pseudo bills of material for customer order acceptance and optimal material replenishment in assemble to order manufacturing of nonmodular products. **International Journal of Production Economics**, n. 66, p.171-184, 2000.
- BLOOMBERG, D. J.; LEMAY, S.; HANNA, J. B. **Logistics**. New Jersey: Prentice Hall, 2002.
- BOVET, D. M.; THIAGARAJAN, S. Logística orientada para o cliente. **HSM Management**, São Paulo, ano 3, n. 18, p. 122-128, jan./fev. 2000.
- BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logística empresarial**: o processo de integração da cadeia de suprimento. São Paulo: Atlas, 2001.
- CAMPI, T. **Custos da cadeia logística e logística reversa**. <http://www.e-science.unicamp.br/lalt/admin/publicacoes/documentos/publicacao_570_aula09.pdf>. Acesso em: 05 jul 2008.
- CASTRO, R. L. **Planejamento e controle da produção e estoques**: um *survey* com fornecedores da cadeia automobilística brasileira. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). São Paulo: POLI/USP, 2005.
- CHASE, R. B.; JACOBS, R. F.; AQUILANO, N. J. **Administração da produção para vantagem competitiva**. Porto Alegre: Bookman, 2006.

CHING, H. Y. **Gestão de estoques na cadeia de logística integrada: Supply chain.** 2 ed. São Paulo: Atlas, 2001.

CHIZZOTTI, A. Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais. São Paulo: Vozes, 2006.

CHOPRA, S.; MEIDNL, P. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégia, planejamento e operação.** São Paulo: Prentice Hall, 2003.

CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos.** 2 ed. São Paulo: Pioneira, 2007.

CONTRUCCI, P. G. Análise da utilização do sistema kanban na área de recebimento e depósito de matéria prima em chapas de aço na área da estamparia. Monografia (Especialização em Gestão Industrial). Taubaté: Universidade de Taubaté, 2004.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção.** 4 ed. São Paulo: Atlas, 2001.

DARLENE, C. Método de previsão de demanda aplicada ao planejamento da produção de indústrias de alimentos. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) Florianópolis: UFSC, 2003.

DARÚ, G. H.; LACERDA, V. C. Utilização de Programação Dinâmica Multititulada para Balanceamento do Uso de Ferramenta. In: CONGRESSO NACIONAL DE MATEMATICA APLICADA E COMPUTACIONAL, 28., 2005, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SENAC, 2005.

DAVIS, M. M.; AQUILANO, N. J.; CHASE, R. B. **Fundamentos da administração da produção.** 3.ed. Porto Alegre : Bookman, 2001.

DIAS, M. A. P. **Administração de materiais: princípios, conceitos e gestão.** 5 ed. São Paulo:Atlas, 2005.

ERDMANN, R. H. **Planejamento e controle da produção.** Florianópolis: Pappalivros, 2000.

FARIA, A. C.; ROBLES., L. T.; BIO, S. R. Custos logísticos: discussão sob uma ótica diferenciada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 11., 2004, Porto Seguro. **Anais...** Porto Seguro: Fundação VISCONDE DE CAIRU, 2004.

_____; COSTA, M. F. G. **Gestão de custos logísticos.** São Paulo: Atlas, 2005.

GAITHER, N. **Administração da produção e operações.** 8 ed. São Paulo: Pioneira, 2001.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da produção e operações.** 8 ed. São Paulo: Pioneira, 2002.

GARCIA, E. S.; REIS, L. M. T. V.; MACHADO, L. R.; FERREIRA FILHO, V. J. M. **Gestão de estoques: otimizando a logística e a cadeia de suprimentos.** Rio de Janeiro: E-papers, 2006.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GODINHO FILHO, M. **Paradigmas estratégicos de gestão da manufatura**: configuração, relações com o planejamento e controle da produção e estudo exploratório na indústria de calçados. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). São Carlos: UFSCAR, 2004.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**. Rio de Janeiro: Record, 2002.

GURGEL, F. A. **Glossário de engenharia de produção**. São Paulo: Fundação Vanzolini, 2003.

HINES, P.; TAYLOR, D. **Going lean**. Lean Enterprise Centre. Disponível em <<http://www.lean.org>>. Acesso em: 03 Out 2007.

HOPP, W. J.; SPEARMAN, M. L. **Factory physics**: foundations of manufacturing management. Chicago: Irwin, 2000.

KINGSMAN, B. G. - Modeling input-output workload control for dynamic capacity planning in production planning systems. **International Journal of Production Economics**. v. 13: n. 7, p. 73-93, 2000.

_____; HENDRY, L. - The relative contributions of input and output controls on the performance of a workload control system in make to order companies. **Production Planning and Control**. v. 13: n. 7, p. 579-590, 2002.

KNOD, E. M.; SHONBERGER, R. J. **Operations management**: meeting customers' demands. New York: McGraw-Hill, 2001.

KOTLER, P.; ARMSTRONG, G. **Princípios de marketing**. 9 ed. Rio de Janeiro: Prentice Hall do Brasil, 2003.

KUEHNE Jr., M. Planejamento e acompanhamento logístico-industrial como diferencial competitivo na cadeia de logística integrada. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Florianópolis: UFSC, 2004.

LETENSKI NETO, M. **Gestão de estoques na cadeia de suprimentos de uma indústria do setor de perfumes e cosméticos**: uma interpretação em função de "erros" na previsão de vendas. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas). Curitiba. PUCPR, 2005.

LIMA, M. P. **Custos logísticos**: uma visão gerencial. Coppead, 1998. Disponível em: <<http://www.coppead.ufrj.br/pesquisa/cel/new/fs-public.htm>>. Acesso em: 17 jul 2006.

LOPES, R. D. **Previsão de autopeças**: estudo de caso em uma concessionária de veículos. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Florianópolis: UFSC, 2002.

MACHADO NETO, R. G. **Dimensionamento de lotes de produção, estocagem e transporte ao longo de uma cadeia de suprimentos geral multiestágio, sujeita a**

restrições de capacidade de produção. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Curitiba: PUC/PR, 2003.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da produção.** 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

MATOS, C. **Análise da gestão de estoques na empresa Gesoni Pawlick Store.** Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso). São José: UNIVALI, 2006.

MENTZER, J. T.; MOON, M. A. **Sales forecasting management: a demand management approach.** 2 ed. California: Sage, 2006.

MORETTI, D. C. **Gestão de suprimentos em um operador logístico.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica). Campinas: UNICAMP, 2005.

MOURA, D. A. Caracterização e análise de um sistema de coleta programada de peças, "*Milk Run*", na indústria automobilística nacional. Dissertação (Mestrado em Engenharia). São Paulo: POLI/USP 2000.

NAHAS, K. **Logística no transporte rodoviário de carga.** Setcesp Urgente. Disponível em: <<http://www.setcesp.org.br>>. Acesso em: 29 ago 2005.

ORTOLANI, L. F. B. **Logística, gestão de estoques e sistemas de informação:** instrumentos imprescindíveis para eficiência nas organizações públicas e privadas. BateByte, 2002. Disponível em: <<http://www.pr.gov.br/batebyte/edicoes/2002/bb121/logistica.htm>>. Acesso em: 17 jul 2006.

PACHECO, R. F.; CÂNDIDO, M. A. B. Metodologia de avaliação da viabilidade de mudança de estratégia de gestão da demanda de MTO para ATO. Não publicado. PUCPR, 2001.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da produção:** operações industriais e de serviços. Curitiba: Unicep, 2007.

PESSOTI, H. R.; SOUZA, F. B. Análise dos impactos da migração de um sistema MTS para um sistema ATO nas estratégias de manufatura e competitiva de uma indústria moveleira. *In*: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 12., 2005, Bauru. **Anais...** Bauru: FEB/UNESP, 2005.

POZO, H. **Administração de recursos materiais e patrimoniais:** uma abordagem logística. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

RAHMAN, S. The theory of constraints' thinking process approach to developing growth strategies in supply chain. **International journal of physical distribution & logistics management**, v. 32, n. 10, p. 809-828, 2002.

RITZMAN, L. P.; KRAJEWSKI, L. J. **Administração da produção e operações.** São Paulo: Prentice Hall, 2004.

ROGERS, P.; RIBEIRO, K. C. S.; ROGERS, D. Avaliando o risco na gestão financeira de estoques. *In*: SIMPOSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO,

LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 7., São Paulo. **Anais...** São Paulo: FGV, 2004, 1 CD-ROM.

RUSSOMANO, V. H. **PCP: Planejamento e Controle da Produção**. 6 ed. São Paulo: Pioneira, 2000.

SALOMON, V. A. P. CONTADOR, J. L.; MARINS, F. A. S.; SANTORO, M. C. Custos potenciais da produção e os benefícios do Planejamento e Controle da Produção. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 22., Curitiba. **Anais...** Curitiba: ABEPRO, 2002. 1 CD-ROM

SANTOS, G. T.; ROSSI, G.; JARDILINO, J. R. L. **Orientações metodológicas para elaboração de trabalhos acadêmicos**. 2 ed. São Paulo: Gion Editora, 2000.

SEVERO FILHO, J. **Administração de logística integrada: materiais, PCP e marketing**. 2 ed. Rio de Janeiro: E-papers, 2006.

SHINGO, S. A Study of Toyota production system from industrial engineering viewpoint: revised. Tokyo: **Japan Management Association**, 2001.

SIGNOLI, M. E. **Avaliação do nível de desempenho logístico de fornecedores**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Florianópolis: UFSC, 2001.

SILVEIRA, D. M. M.; MIGUEL N. A. O impacto da previsão de demanda nas operações de campo dos vendedores em empresas de venda direta. *In: Premio ABEVD de venda direta*, 2003, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ABEVD, 2003. 1 CD-ROM.

SIMCHI-LEVI, D.; KAMINSKY, P.; SIMCHI-LEVI, E. **Cadeia de suprimentos: Projeto e Gestão**. São Paulo, Bookman, 2003.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

STEVENSON, W. J. **Administração das operações de produção**. 6 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

TARGET. **Brasil em foco 2006**. Software de estudo e pesquisa. v. 4.60. Rio de Janeiro: Target Marketing Editora, 2006.

TILIBRA. **Roteiro de fabricação de cadernos universitários**. Disponível em: <<http://www.tilibra.com.br>>. Acesso em: 15 ago 2007.

TONIN, L. A.; BRAATZ, D.; CAMAROTTO, J. A.; MENEGON, N. L.; COSTA, M. A. B.; TORRES, I. Aplicação de ferramenta computacional de simulação humana no projeto de uma mesa embaladora manual. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 27., Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: ABEPRO, 2007. 1 CD-ROM.

TORQUATO, B. M. L. A gestão de estoque no contexto da Logística. *In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 11., 2004, Bauru. **Anais...** Bauru: FEB/UNESP, 2004.

TREIN, F. A.; AMARAL F. G. A aplicação de técnicas sistemáticas para a análise e melhoria de layout de processo na indústria de beneficiamento de couro. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 21., Salvador. **Anais...** Salvador: ABEPRO, 2001. 1 CD-ROM

TUBINO, D. F. **Manual de planejamento e controle da produção**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2000.

VOLLMANN, T. E.; BERRY, W. L.; WHYBARK, D. C.; JACOBS, F. R. **Manufacturing planning and control systems for supply chain management**. 5 ed. New York: McGraw-Hill, 2004.

WELZEL, E. O comércio eletrônico e o setor industrial: estudo de caso da Cremer S.A. *In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS*, 5., São Paulo. **Anais...** São Paulo: FGV, 2002, 1 CD-ROM.

WIDIARTA, H.; BERGHEN, B. V. Inventory systems for a make-to-stock and make-to-order environment. **Journal of The Institution of Engineers**, v. 44, n. 4, p. 31-40, 2004.

WONG, C. M.; KLEINER, B. H. Fundamentals of material requirements planning. **Management Research News**. v. 24, n. 3/4., p. 9-12, 2001.

YENISEY, M. M. A flow-network approach for equilibrium of material requirements planning. **International journal of production economics**, v. 102, p. 317-332, 2006.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZAGO, C. A.; ADAM, C.; NORO, G. B.; OLIVEIRA, J. H. R. Análise do processo logístico: o caso Bunge Santa Maria. *In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 12., 2005, Bauru. **Anais...** Bauru: FEB/UNESP, 2005.

ZOLDAN, M. A.; LEITE, M. L. G.; REZENDE, L. M. O controle de produção usado por empresas madeireiras de pequeno e médio porte da cidade de Ponta Grossa – PR. *In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 12., 2005, Bauru. **Anais...** Bauru: FEB/UNESP, 2005.

APÊNDICE A

ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA

ENTREVISTA NR. _____ Duração: _____ Data: ____/____/____

Gravações. _____

O roteiro da entrevista foi subdividido conforme a posição do entrevistado dentro da empresa, conforme é apresentado abaixo.

1 – Direção 2 – Gerencia 3 – Produção 4 – Supervisão 5 – Operações

1. Informações da empresa:

- 1.1. Qual a razão social?
- 1.2. Quais são as linhas de produtos produzidos? **(1 e 2)**
- 1.3. Quais as principais características do processo produtivo? **(1 e 2)**
- 1.4. Qual o número total de empregados? (produção e administrativos) **(2)**
- 1.5. Qual a região de atuação? (países) **(1 e 2)**
- 1.6. Qual a posição da empresa no ranking mundial? **(1)**
- 1.7. Ano de fundação?
- 1.8. Capital aberto ou fechado?
- 1.9. Empresa familiar?

2. Informações sobre o profissional entrevistado:

- 2.1. Que cargo ocupa na empresa?
- 2.2. Desde quando ocupa este cargo?
- 2.3. Qual a sua atividade principal dentro da empresa?

3. Sistema Produtivo (3)

- 3.1. Existe um departamento específico de PCP, a quem está subordinado? **(2)**
- 3.2. Quais as principais atribuições desse departamento? **(2 e 3)**
- 3.3. Como está estruturado o PCP da empresa? **(2 e 3)**
- 3.4. Qual a sua influência na gestão dos estoques em processo? **(2 e 3)**
- 3.5. Como o PCP analisa a viabilidade de atendimento do plano-mestre de produção frente à capacidade produtiva disponível: **(3)**
- 3.6. Pedidos distintos para o mesmo produto são agregados no mesmo lote de produção? **(2 e 3)**
- 3.7. Existe alguma ferramenta de PCP específica ou o próprio ERP tem esta função? **(2 e 3)**

- 3.8. Se for um software específico, quem é o desenvolvedor? **(3)**
- 3.9. Quem é o desenvolvedor do software ERP? **(2)**
- 3.10. A empresa possui a composição do produto final devidamente documentada, apresentando seus diversos componentes, subconjuntos e conjuntos, com as quantidades consumidas por unidade? (árvore ou estrutura do produto): **(3)**
- 3.11. A empresa possui a sequência das operações necessárias para a confecção das partes e do produto final devidamente documentada? **(3)**
- 3.12. Como é feito o cálculo de volume e tempo produtivo? **(3)**
- 3.13. Qual é o arranjo físico atual? **(3)**
- 3.14. Quais são as limitações? **(3)**
- 3.15. Quais são as facilidades? **(3)**
- 3.16. Existe algum sistema de identificação dos lotes em processos, como é feito? **(3)**
- 3.17. Há picos produtivos ou a produção trabalha com folga todo o tempo? **(3)**
- 3.18. Os gargalos são conhecidos, eles são fixos ou mudam conforme o tipo de produto? **(3)**
- 3.19. Como são estabelecidas as metas de produtividade para a produção? Metas parciais? **(3)**
- 3.20. Quais são os principais refugos de produção? **(3)**
- 3.21. Qual o destino do refugo da produção? **(3)**
- 3.22. Como são classificados os refugos? **(3)**
- 3.23. A partir desta classificação, qual o percentual reciclado e descartado? **(3)**
- 3.24. Há um departamento ou pessoa responsável pela classificação e acompanhamento dos refugos? **(2 e 3)**
- 3.25. Qual o nível de participação da produção, quando da elaboração de um novo projeto de produto, em relação aos demais departamentos da empresa? **(3)**

4. Logística

- 4.1. Como está estruturada a área de logística e o porquê da escolha desta estruturação? **(2)**
- 4.2. Quais são as responsabilidades da área de suprimentos e como é a interação com as outras áreas? **(2)**
- 4.3. Quais as responsabilidades da área de distribuição e como é a interação com as outras áreas? **(2)**
- 4.4. As áreas de logística trabalham de forma integrada? **(2)**
- 4.5. Quais são as limitações? **(2)**
- 4.6. Quais são as facilidades? **(2)**
- 4.7. Como está estruturada a gestão da cadeia de suprimentos? **(2)**
- 4.8. Como são controlados os custos logísticos? **(2)**

4.9. Qual a sua periodicidade? **(2)**

4.10. Quais são as limitações? **(2)**

4.11. Quais são as facilidades? **(2)**

5. Administração de Materiais

5.1. Quais são os tipos de desperdícios observados na gestão de estoques? **(2, 3, 4 e 5)**

5.2. Quem observa? **(2, 3 e 4)**

5.3. O que é feito para melhorar? **(2, 3 e 4)**

5.4. Destes, quais são os principais desperdícios? **(2, 3, 4 e 5)**

5.5. Como é determinado o nível de desperdício na produção? **(2, 3, 4)**

5.6. Como é definido o lote econômico de compra? **(2 e 3)**

5.7. Como é definido o lote de produção? **(2 e 3)**

5.8. É utilizada a metodologia de curva ABC para a gestão de estoques em processo? **(2 e 3)**

5.9. Como é feita a classificação das matérias-primas dentro da curva ABC? **(2 e 3)**

5.10. Qual método é utilizado para controlar os estoques em processo e o porquê de sua utilização? **(2, 3 e 4)**

5.11. Como é feito o controle dos estoques em processo? **(2, 3 e 4)**

5.12. Qual a periodicidade deste controle? **(2, 3 e 4)**

5.13. Há flexibilidade quanto aos níveis de estoques em processo, por quê? **(2, 3 e 4)**

5.14. Como é avaliada esta flexibilidade? **(2, 3 e 4)**

5.15. Quais os indicadores utilizados para medir esta flexibilidade? **(2, 3 e 4)**

5.16. Qual a periodicidade desta avaliação? **(2, 3 e 4)**

5.17. Quais são as limitações nesta avaliação? **(2, 3 e 4)**

5.18. Quais são as facilidades desta avaliação? **(2, 3 e 4)**

5.19. Qual a influência desta flexibilidade nos custos de estocagem? **(2, 3 e 4)**

5.20. Os níveis de estoques em processo são sazonais ou variam conforme o produto? **(2, 3 e 4)**

5.21. Como é feita a avaliação dos estoques em processo (PEPS, UEPS, CM)? **(2 e 3)**

5.22. Com que periodicidade? **(2 e 3)**

5.23. Como é calculada a depreciação dos estoques em processo? **(2, 3 e 4)**

5.24. Qual é a periodicidade desta avaliação? **(2, 3 e 4)**

5.25. Como é tratada contabilmente a avaliação dos estoques em processo? **(2 e 3)**

5.26. Quais são os indicadores utilizados para esta avaliação? **(2 e 3)**

5.27. Que tipo de previsão de demanda é usado? **(2 e 3)**

5.28. Como é calculada a previsão de demanda? **(2 e 3)**

5.29. Tem software?

5.30. Usa serviço de consultoria para estimar previsão?

- 5.31. Há a retroalimentação destes dados, como? **(2 e 3)**
- 5.32. Quem são os envolvidos em planejar esta previsão? **(2 e 3)**
- 5.33. Qual é a periodicidade deste planejamento? **(2 e 3)**
- 5.34. Como são calculados os erros de previsão? **(2 e 3)**
- 5.35. São retroalimentados? **(2 e 3)**
- 5.36. Qual a periodicidade para revisar estas previsões? **(2 e 3)**
- 5.37. Há estoques de segurança entre os processos, como são dimensionados? **(2, 3 e 4)**
- 5.38. Qual a periodicidade deste dimensionamento? **(2, 3 e 4)**

6. Perguntas específicas

- 6.1. É utilizado algum software estatístico para determinar os estoques em processo? **(2, 3 e 4)**
- 6.2. Qual a finalidade da sua utilização? **(2, 3 e 4)**
- 6.3. É utilizado algum software de modelagem do fluxo de material? **(2 e 3)**
- 6.4. Qual o seu ponto de vista quanto à gestão de estoques em processo? **(1, 2, 3, 4 e 5)**
- 6.5. Há algum software de simulação e modelagem? Qual? **(2, 3)**
- 6.6. Quem são os responsáveis por sua utilização? **(2, 3)**