

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**Seleção de um Sistema de Localização de
Estoque: Avaliação de seus Benefícios no
Sistema de Armazenagem - um Estudo de Caso
em uma Empresa Agroindustrial**

Carla Zandavalli

Porto Alegre, 2004

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**Seleção de um Sistema de Localização de Estoque: Avaliação de seus
Benefícios no Sistema de Armazenagem – um Estudo de Caso em uma
Empresa Agroindustrial**

Carla Zandavalli

Orientador:

Prof. Francisco José Kliemann Neto, Dr.

Banca Examinadora:

Prof. Álvaro Gehlen de Leão, Dr.

Profa. Márcia E. Echeveste, Dra.

Profa. Valdirene Gasparetto, Dra.

**Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de
Produção como requisito parcial à obtenção do título de**

MESTRE EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Área de concentração: Logística

Porto Alegre, 2004

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

Prof. Francisco José Kliemann Neto, Dr.

Orientador

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. José Luis Duarte Ribeiro, Dr.

Coordenador PPGE/UFGRS

Banca Examinadora:

Prof. Álvaro Gehlen de Leão, Dr.

Profa. Profa. Márcia E. Echeveste, Dra.

Profa. Valdirene Gasparetto, Dra.

*“Nossas dúvidas são traidoras, e nos fazem perder o que com frequência poderíamos ganhar, por simples medo de arriscar.”
(William Shakespeare)*

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE TABELAS.....	viii
LISTA DE QUADROS.....	ix
RESUMO.....	X
ABSTRACT.....	xi
CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO.....	12
1.1 - O tema e a sua importância	14
1.2 - Objetivos do estudo.....	14
1.2.1 - Objetivo geral.....	14
1.2.2 - Objetivos específicos	14
1.3 - Metodologia de pesquisa	15
1.4 - Delimitações do estudo	16
1.5 - Estrutura da dissertação.....	16
CAPÍTULO 2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	18
2.1 - Logística integrada	18
2.1.1 - A estratégia da logística e a busca da compressão do tempo.....	18
2.1.2 - Avaliação de desempenho logístico.....	21
2.1.3 - Estrutura da logística	22
2.2 - Armazenagem.....	23

2.2.1- Depósitos ou armazéns	25
2.2.2 - Tipos de estocagem	27
2.2.3 - Movimentação de materiais	28
2.2.4 - Estoque	30
2.3 - Sistema de Localização de estoque	33
2.3.1- Tipos de sistemas de localização de estoques.....	33
2.3.2 - Comparativo entre os sistemas de localização.....	35
2.3.3 - Identificação e registro da locação no estoque	36
2.4 - Considerações finais	39

CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA PARA ANÁLISE DE UM SISTEMA DE LOCALIZAÇÃO DE ESTOQUE PARA EMPRESAS AGROINDUSTRIAIS..... 42

3.1- Definição do problema	42
3.2 - Conhecimento da estrutura da empresa	44
3.3 - Conhecimento da estratégia da empresa	44
3.4 - Identificação e características do armazém.....	45
3.5 - Identificação do sistema de localização de estoque utilizado pelo armazém.....	45
3.6 - Revisão crítica do sistema atualmente disponível.....	46
3.7 - Seleção do sistema de localização de estoque adequado ao armazém	46
3.8 - Aplicação e ajuste do sistema proposto	46
3.9 - Apresentação dos resultados	47
3.10 – Implementação, avaliação e recomendações.....	47

CAPÍTULO 4 – ESTUDO DE CASO 48

4.1- Definição do problema	49
4.2 - Conhecimento da estrutura da empresa	50
4.3 - Conhecimento da estratégias da empresa	55
4.4 - Identificação e características do armazém.....	56
4.5 - Identificação do sistema de localização de estoque utilizado pelo armazém	59
4.6 - Revisão crítica do sistema atualmente disponível.....	65
4.7 - Seleção do sistema de localização de estoque adequado ao armazém	65
4.8 - Aplicação e ajuste do sistema proposto	71

4.9-- Apresentação dos resultados	71
4.10 – Implementação, avaliação e recomendações.....	72
4.11 - Considerações finais	72

CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA FUTURAS

PESQUISAS.....	75
5.1 - Conclusões.....	75
5.2 - Recomendações para futuras pesquisas.....	77
 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	 78

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Exemplo de localização em uma estrutura porta-paleta.....	36
Figura 2. Método universal de seis dígitos.....	38
Figura 3. Locação utilizando método de seis dígitos.....	38
Figura 4. Fluxograma da metodologia proposta para análise de um sistema de localização de estoques.....	43
Figura 5. Organograma das principais funções da empresa abrindo somente a área de logística	52
Figura 6. Fluxograma funcional do processo logístico da Unidade Produtora em estudo	53
Figura 7. Fluxograma das etapas do processo de armazenagem	55
Figura 8. Fluxograma de recebimento de produto	60
Figura 9. Fluxograma de expedição	61
Figura 10. Fluxograma de inventário de estoque	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Média das posições ocupadas no armazém	57
Tabela 2.	Desvio-padrão referente às posições ocupadas no armazém	57
Tabela 3.	Volume de produção	58
Tabela 4.	Volume expedido	58
Tabela 5.	Valores referentes à armazenagem em armazém de terceiros.....	59
Tabela 6.	Características do armazém 1, que utiliza o sistema de localização por memória..	67
Tabela 7 -	Informações relativas aos inventários do armazém 1	67
Tabela 8 -	Características do armazém 2, que utiliza o sistema de localização aleatória..	68
Tabela 9 -	Informações relativas aos inventários do armazém 2	69

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.	Análise comparativa dos sistemas de localização de estoque.....	41
Quadro 2.	Comparativo das características dos sistemas de localização x premissas da empresa.	70
Quadro 3.	Pontos de diagnóstico entre o sistema atual e sistema proposto.....	74

RESUMO

Esta dissertação traz como tema principal a armazenagem com enfoque no sistema de localização de estoque. Este sistema consiste na forma pela qual os produtos são localizados no armazém. Os sistemas de localização existentes são: sistema aleatório, sistema fixo e o sistema de memória. O sistema ideal para a empresa é aquele que reduz os custos com armazenagem e se adapta à realidade. Além da literatura levantada sobre o assunto, foi feito um estudo de caso em uma empresa agroindustrial de grande porte. Esta empresa tem um grande volume de estoque e *mix* de produtos. Seus produtos são armazenados em paletes e no armazém são utilizadas estruturas *drive-in* para armazenagem. Primeiramente, caracterizou-se o sistema de localização atual utilizado pela empresa. O segundo passo foi levantar as estratégias da empresa relativas à armazenagem. Para finalizar foi feita uma análise para verificar qual dos sistemas de localização é o mais adequado à empresa, visando as suas metas e/ou melhorando os resultados atuais do processo de armazenagem.

Palavras-Chave: logística, armazenagem, sistema de localização de estoque.

ABSTRACT

This dissertation presents the warehousing process with the focus on systems of location of stock. This system consists in the way that the products are located in the warehouse. The systems location are: random, fixed and memory system. The ideal system to the company is the one that reduces the costs with warehousing and it adapts the reality of the company. Besides the raised literature on the subject, it was made one study of case in a food industry of large-scale. This company has a large volume of the stock and mix of products. Its products are placed in paletts and in the warehouse are used structures drive-in for storage. At first the current system was characterized. The second step was to obtain the strategic of the company about the warehousing. Concluding, it was done an analysis to verify which of the systems of stock location is the most appropriate for the company, focus on its goals and/or improving the current results of the warehousing process of the systems of stock location.

Key words: logistic, warehousing, system of stock location.

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a logística vem se tornando uma das áreas mais visadas em termos de estratégia nas grandes corporações. A logística moderna tem como uma das principais características a sua crescente complexidade operacional. A cada ano a complexidade de mercado aumenta, com o aumento da variedade de produtos, entregas mais frequentes, menores tempos de atendimento, menor tolerância a erros de separação de pedidos e pressões para redução dos níveis de estoque (FLEURY *et al.*, 2000; LIMA, 2002).

As indústrias têm acompanhado a tendência de mercado de ampliar a gama de itens produzidos e aumentar a frequência de entregas. Como essas tendências de mercado, ocorre um aumento do número de pedidos processados e a mudança no perfil desses pedidos. Grandes pedidos estão sendo substituídos por pequenos pedidos com grande variedade de itens (LIMA, 2002). A implementação das práticas logísticas tornou-se uma das áreas operacionais mais complexas e interessantes da administração nos setores privados e públicos (BOWERSOX; CLOSS, 2001).

A logística integrada promove a integração de informações de transporte, estoque, armazenamento, manuseio de materiais e embalagem. O objetivo da logística é tornar disponíveis produtos e serviços no local certo e no momento em que são desejados (BOWERSOX; CLOSS, 2001). A logística integrada pode ser estruturada em três blocos de atuação (CHING, 2001):

- Logística de suprimentos – que envolve as relações fornecedor-empresa;
- Logística da produção – que envolve todas as áreas internas na conversão de materiais em produtos acabados;
- Logística de distribuição – que envolve as relações empresa-cliente-consumidor.

Dentro da logística de distribuição está contido o processo de armazenagem, que durante anos foi relegado a locais inadequados, pois não se pensava em armazenagem como estratégia logística. Com o passar do tempo verificou-se que locais inadequados ocasionavam um alto custo para as organizações (MOURA, 1997). A armazenagem de materiais então, tornou-se uma estratégia das empresas para reduzir o custo dos produtos. Verificou-se que não bastava apenas ter cuidados no guardar o material, mas também se identificou que racionalizando a altura ocupada reduzia-se o espaço ocupado e se armazenava maior quantidade de material (MOURA, 1997).

O objetivo básico da armazenagem é estocar mercadoria da maneira mais eficiente possível, utilizando os espaços nas três dimensões (MOURA, 1997).

A elevada parcela de custos fixos na atividade de armazenagem faz com que os custos sejam proporcionais à capacidade instalada. Desta maneira, pouco importa se o armazém está quase vazio ou se está movimentando menos produtos do que o planejado. A maior parte dos custos de armazenagem continuará ocorrendo, pois, na sua grande maioria, estão associados ao espaço físico, aos equipamentos de movimentação, ao pessoal e aos investimentos em tecnologia (MOURA, 1997). Portanto, a empresa deve usufruir das suas instalações e armazéns próprios o máximo possível, para que a sua armazenagem e movimentação seja utilizada na sua capacidade máxima.

O sistema de localização de estoque tem como objetivo registrar o paradeiro de cada item que está estocado no armazém. Moura (1997) relaciona três categorias básicas de sistemas de localização: sistemas de memória, sistema de localização definida ou fixa e sistemas de localização aleatória. O sistema de localização mais adequado é aquele que deverá ajudar a reduzir os custos com armazenagem e se adapte à estratégia da empresa.

1.1 – O tema e sua importância

Para que a empresa consiga atender os pedidos com eficiência e eficácia, os processos que influenciam no sistema do atendimento ao pedido devem estar em sincronia. O processo de armazenagem é um dos mais importantes do sistema de atendimento ao pedido, pois é dele que parte as informações de estoque, é dele também a responsabilidade de armazenar o produto e de expedí-lo no momento em que é concretizado o pedido. Os custos de manter um armazém são muito altos e por isso qualquer ganho em otimizar tarefas ou infraestrutura é um ganho interessante para a empresa.

Nas empresas do ramo alimentício do tipo que lidam com produtos de vida útil curta, o cuidado com administração de estoque utilizando a regra do PEPS (Primeiro que entra primeiro que sai) se tornam ainda mais rigoroso. Os inventários de estoque ocorrem com mais frequência para garantir uma informação de estoque confiável. Considerando que as empresas que têm um volume e/ou *mix* de armazenagem relativamente alto, o processo de inventário tende a se tornar demorado e complexo.

A otimização dos espaços ociosos no armazém é outro tema de preocupação nas empresas, que tendem a utilizar ao máximo a sua capacidade de armazenagem. A empresa deve então ter ferramentas que ajudem a otimizar espaços ociosos no armazém e que facilitem a localização do produto. O sistema de localização de estoque influencia no processo de armazenagem do produto, desde sua entrada no armazém até a sua saída. Ele também influencia no sistema de inventário de estoque, em que o produto deve ser localizado no armazém para depois ser feita a contagem física.

1.2 - Objetivos do estudo

1.2.1 - Objetivo geral

Avaliar e propor um sistema de localização de estoque adaptado às características de empresas agroindustriais.

1.2.2 - Objetivos específicos

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Rever a literatura relacionada à logística e particularmente ao processo de armazenagem de movimentação de produtos e ao sistema de localização de estoque;
- Caracterizar os tipos de sistemas de localização de estoques existentes;
- Propor um sistema de localização de estoque que se adeque às estratégias logísticas de uma empresa agroindustrial.

1.3 - Metodologia de pesquisa

A pesquisa é um procedimento intelectual com a finalidade de investigação de uma realidade em busca de novas verdades sobre um problema (FANCHIN, 2001).

A pesquisa qualitativa considera que existe uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito que não pode ser traduzido em números. Não utiliza métodos estatísticos, onde o ambiente natural é a fonte direta para os dados. Já a pesquisa quantitativa considera que tudo é quantificável e utiliza-se de técnicas e recursos estatísticos (SILVA *et al.*, 2001).

Do ponto de vista de procedimentos técnicos de pesquisa, pode-se utilizar um estudo de caso para desenvolver a investigação sobre um certo problema. O estudo de caso consiste em um estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento (SILVA *et al.*, 2001).

A presente dissertação trata de uma pesquisa de abordagem qualitativa, a qual utiliza um referencial bibliográfico que serve de base a um estudo de caso aplicado a uma empresa do ramo agroindustrial.

Neste referencial bibliográfico, abordam-se conhecimentos teóricos, que servem de base para análise e proposição de qual o sistema de localização de estoque que melhor se adapta a uma certa empresa agroindustrial.

Para que se possa propor um sistema de localização de estoque adequado a uma empresa, torna-se necessário criar uma metodologia capaz de identificar a situação atual da mesma. Além disto, tal metodologia deve ser capaz de avaliar e propor qual é o sistema

que melhor se adapta as condições da empresa, focando as estratégias da mesma. Os passos metodológicos utilizados no trabalho serão descritos com mais detalhes no Capítulo 3.

1.4 - Delimitação do estudo

O estudo será realizado em apenas um dos armazéns existentes na empresa, que armazena produtos congelados com destino aos mercados interno e externo, que têm maior volume estocado.

Não foram levantados possíveis ganhos com sistemas de localização fixa que enfatizem a movimentação de produtos baseados na atividade. Para que seja possível utilizar estes sistemas é necessário que se tenha uma variabilidade baixa do volume produzido e expedido no armazém.

As informações para análise do sistema, que não estão em posse da área de logística, foram levantadas com os responsáveis pelos devidos processos.

Para que se possa aplicar o sistema de localização proposto, para outras empresas, mesmo que sejam de ramo de atividade similar, deverão ser feitas outras adaptações para comportar diferenças estruturais e estratégicas da empresa.

1.5 - Estrutura da dissertação

O presente trabalho está dividido em 5 capítulos:

O Capítulo 1 traz a apresentação do tema, justificativa, os objetivos, limites do trabalho, metodologia da pesquisa e estrutura da dissertação.

O Capítulo 2 apresenta uma revisão bibliográfica, onde se exploram, temas pertinentes ao escopo do trabalho.

O Capítulo 3 traz a metodologia proposta no trabalho para a estruturação de um sistema de localização adequado à realidade de empresas agroindustriais.

O Capítulo 4, com base na metodologia proposta no Capítulo 3, dos dados levantados na empresa em estudo, e dos resultados que poderão ser obtidos com a

execução do sistema proposto, expõe os resultados obtidos, a partir da aplicação parcial da metodologia proposta.

No Capítulo 5 são apresentadas as conclusões do trabalho, fazendo-se ainda sugestões para trabalhos futuros.

CAPÍTULO 2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A fundamentação teórica do presente trabalho compreende conceitos gerais de logística integrada, de armazenagem, suas subdivisões e sua importância dentro da logística, dando-se uma ênfase particular ao sistema de localização de estoque que faz parte do sistema de armazenagem.

2.1 – Logística integrada

2.1.1 – A estratégia da logística e a busca da compressão do tempo

A logística pode ser definida como um processo que integra, coordena e controla as transferências e movimentação de materiais, a armazenagem de materiais, inventários de produtos acabados, serviços e informações, desde a origem até o ponto de consumo, com o objetivo de satisfazer as necessidades dos clientes (BOWERSOX; CLOSS, 2001; IMAM, 2000; KOBAYASHI, 2000).

A logística moderna se diferencia das demais, pois tem o desafio de tornar os resultados combinados da integração interna e externa num diferencial para a empresa. (BOWERSOX; CLOSS, 2001).

As empresas que têm competência logística proporcionam um serviço diferenciado ao cliente, ganhando vantagens competitivas no mercado (BOWERSOX; CLOSS, 2001). Empresas líderes costumam monitorar o desempenho logístico em tempo real, para corrigir falhas no serviço ao cliente (BOWERSOX; CLOSS, 2001).

Pode se dizer que o gerenciamento da logística integrada pode determinar, inclusive, o sucesso ou fracasso organizacional, no que diz respeito ao atingimento de seus objetivos globais e não apenas no que diz respeito a alguns aspectos logísticos (HOOLEY; SAUNDER, 1997).

O IMAM, citado por Souza (2002, p.30), ressalta que a logística representa uma oportunidade para adicionar valor a fim de realizar o sucesso do cliente e isto pode acontecer por meio de:

- Melhoria da qualidade: reduzindo inventário, tempo em trânsito;
- Flexibilidade da embalagem: os clientes recebendo o produto como desejam;
- Velocidade de resposta;
- Distribuição coordenada: planejamento dos locais de distribuição.

Com o passar do tempo, as empresas são pressionadas a diminuir o ciclo do processamento dos seus pedidos, entregando o produto com melhor qualidade e em menor tempo. A tendência do mercado é aumentar a frequência da entrega, aumentar o *mix* de produtos e diminuir o tempo de recebimento (LIMA, 2002; BERG; ZIJM, 1999). Estas exigências provocam um grande impacto na logística, que é obrigada a se reestruturar as novas tendências do mercado para ser um diferencial de competitividade para a empresa.

Nos mercados de consumo, os clientes optam por produtos que estejam disponíveis no momento da compra e a marca não é mais fator preponderante, ou seja, caso não tenha a marca preferida do produto na gôndola, a mesma é substituída por outra (CHRISTOPHER, 1999).

Podem ser descritos três aspectos da concorrência baseada no tempo (CHRISTOPHER, 1999):

- Tempo de comercialização: é o tempo de captação, desenvolvimento e lançamento do produto no mercado;
- Tempo de serviço: tempo de processamento do produto até a entrega ou instalação do produto no cliente;

- Tempo de reação: é o tempo que a empresa levaria para adaptar a sua produção devido a uma mudança de demanda no mercado.

A logística se caracteriza pela criação de valor para clientes, fornecedores e acionistas. Os produtos e serviços não têm valor antes de estarem sob a posse do cliente, no tempo, na quantidade e no lugar onde eles desejaram (BALLOU, 2001). Um dos exemplos onde a logística está criando valor perante o cliente é quando ela disponibiliza, de maneira oportuna, um estoque para ele onde antes não existia (BALLOU, 2001).

Além do objetivo da logística de providenciar bens ou serviços que atendam as necessidades do cliente, ela deve fornecer esses bens ou serviços ao menor custo possível. (BALLOU, 1995; FLEURY *et al.*, 2000; NOVAES; 2001). Segundo Feury *et al.*, (2000), a logística procura incorporar :

- Prazos pré-estabelecidos e cumpridos integralmente;
- Integração entre todos os setores da empresa;
- Integração estreita com fornecedores e clientes;
- Busca da otimização em processos e redução de custos em toda a cadeia;
- Satisfação plena do cliente, mantendo nível de serviço adequado.

Já a estratégia da logística pode ser resumida em fornecer um serviço melhor a um custo menor do que a média do segmento de mercado respectivo (BOWERSOX; CLOSS, 2001). Ela procura a excelência que redundam em: satisfação do cliente, integração interna e externa, processos baseados no tempo, mensuração abrangente e *benchmark* (CAMPOS, 2000). É importante ressaltar que ela deve levar em conta também o ganho financeiro, que se define como o giro do capital, que é obtido somente quando o produto ou serviço chega ao cliente (STEINTHALER, 2001).

A empresa pode optar por dois caminhos, ou posicionamentos, quanto à política de atendimento aos clientes (WANKE, 2000):

- Política da resposta rápida, caracterizada por estoques mais centralizados, utilização intensiva de transporte expresso, e pequena dependência de previsão de venda;
- Política de antecipação à demanda, caracterizada pela descentralização de estoques, localizados próximos aos clientes potenciais, e pela utilização intensiva de carregamentos consolidados.

A escolha da política correta deve estar condicionada a uma análise prévia de diversos fatores como: a previsibilidade da demanda, valor agregado dos produtos e outros que possam vir a influenciar seu posicionamento logístico (WANKE, 2000).

2.1.2 – Avaliação de desempenho logístico

O uso da intuição no momento da definição da estratégia ou tomada de decisão na logística, não é segura, e é aconselhável o uso de indicadores de desempenho que demonstrem quantitativamente o impacto das iniciativas na melhoria dos indicadores a nível global (FURHMANN, 2003). Os indicadores devem ser definidos juntamente com as metas de logística de cada empresa.

A qualidade do serviço da logística deve ser medida com o objetivo de identificar em quais atributos o desempenho deixa a desejar e em quais atributos está-se atendendo ou mesmo superando as expectativas (FIGUEIREDO; WANKE, 2000). Portanto, medir o desempenho da logística através de indicadores é uma boa alternativa para verificar como está sendo prestado o serviço.

O fluxo de informações é um elemento de grande importância nas operações logísticas. Três razões podem justificar a importância de informações precisas no tempo para sistemas logísticos eficazes (NAZARIO, 1999):

- Os clientes percebem que informações sobre *status* do produto, disponibilidade de produtos, programação de entregas futuras são elementos necessários ao serviço prestado;

- Com a meta de redução do estoque total na cadeia de suprimentos os executivos percebem que a informação pode dar subsídios para reduzir o volume de estoque e recursos humanos;
- A informação aumenta a flexibilidade permitindo identificar os recursos que podem ser utilizados para que se obtenha vantagens estratégicas.

2.1.3 – Estrutura da logística

Devido à logística integrada englobar vários setores da empresa, ela pode ser estruturada em três blocos, para melhor compreensão:

- Logística de suprimentos: envolve as atividades relacionadas com a obtenção de produtos e materiais de fornecedores externos (BOWERSOX; CLOSS, 2001, CHING, 1999). Faz parte da sua responsabilidade a coordenação com fornecedores na programação de materiais, continuidade de suprimentos, desenvolvimento de novas fontes, programas de suprimentos e garantia da disponibilidade de materiais na quantidade necessária e no momento certo para garantir os requisitos do processo de fabricação ao menor custo (BOWERSOX; CLOSS, 2001, CHING, 1999);
- Logística da produção ou apoio à manufatura: envolve as atividades relacionadas com o planejamento, a programação e o apoio às operações de produção (BOWERSOX; CLOSS, 2001; CHING, 1999). Tem como responsabilidade armazenagem de estoque em locais de fabricação, flexibilidade na coordenação de postergação entre operações de produção e distribuição física (BOWERSOX; CLOSS, 2001);
- Logística de distribuição física: são as atividades relacionadas com o fornecimento de serviços ao cliente (BOWERSOX; CLOSS, 2001). Estão envolvidos nestas atividades o recebimento e processamento de pedidos, o posicionamento de estoques, a armazenagem e o transporte dos produtos finais dentro de um canal de distribuição (BALLOU, 1995; BOWERSOX; CLOSS, 2001). O principal objetivo

da distribuição física é prestar níveis desejados de serviços ao cliente, ao menor custo (BOWERSOX; CLOSS, 2001).

Pôde-se identificar nesta subseção que o cliente se torna cada vez mais exigente quanto à entrega dos produtos nas quantidades corretas, na hora certa, ao menor custo possível. Para que se possa atender as exigências do cliente os processos logísticos devem estar sincronizados.

O processo de armazenagem, conforme abordado por Ching (1999), faz parte da logística de distribuição. Este processo é considerado por Ballou (1995) como um dos componentes essenciais do conjunto de atividades logísticas. A armazenagem, juntamente com o manuseio de mercadorias, pode absorver de 12 a 40% dos gastos logísticos da firma (MOURA, 1997). Sendo a armazenagem um dos processos estratégicos dentro da logística, conforme relata Moura (1997), o seu estudo se torna de grande importância, principalmente em se tratando de entrega no momento certo e na quantidade certa, ao menor custo possível.

2.2 – Armazenagem

Nesta subseção serão tratados alguns tópicos relevantes no processo de armazenagem: depósitos e armazéns, tipos de estocagem, movimentação de materiais e estoques.

A armazenagem pode ser definida como a denominação genérica de todas as atividades de um ponto destinado à guarda temporária e a distribuição de materiais (MOURA, 1997).

O aumento das exigências dos clientes fez com que o sistema de armazenagem evoluísse com o decorrer dos anos. O aumento do número de produtos, como também a variedade, fruto de vendas por catálogo, internet e telefone, também trouxe novas demandas para as operações de armazenagem (LIMA, 2002). Assim, os armazéns de produtos acabados com finalidade de estocar mercadorias, estão dando lugar aos centros de distribuição, cujo foco principal é a atividade de separação de pedidos (LIMA, 2002).

As funções básicas da armazenagem são (MOURA, 1997):

- Recebimento (descarga);
- Identificação e classificação;
- Conferência (quantitativa e qualitativa);
- Endereçamento para o estoque;
- Estocagem;
- Remoção do estoque;
- Acumulação de itens ou separação de pedidos;
- Embalagem;
- Expedição;
- Registro das operações.

A armazenagem tem como objetivo básico estocar mercadorias da maneira mais eficiente possível, administrando os espaços nas três dimensões (MOURA, 1997). Espaços ociosos no armazém geram altos custos para as empresas (MORON, 1999; MOURA, 1997). Outros objetivos relatados por Moura (1997) são: fornecer a identificação positiva do item, poupando tempo, mão-de-obra e equipamento. As instalações devem propiciar a movimentação rápida e fácil de suprimentos, desde a entrada até a saída do produto.

As estratégias que podem ser utilizadas na armazenagem, para otimizar o seu custo, exigem que se analise em qual tipo de depósito pode-se estocar suas mercadorias. De um modo geral, os depósitos podem ser classificados em:

- Depósitos próprios: operados pela própria empresa proprietária da mercadoria, sendo que estas instalações podem ser próprias ou alugadas (BOWERSOX; CLOSS, 2001; MORON, 1999). Algumas vantagens deste tipo de depósito são: controle, pois a empresa tem autoridade sobre o processo; flexibilidade, pois eles podem ser ajustados de acordo com a política e procedimentos operacionais específicos; são geralmente considerados menos custosos do que os públicos, pois não tem margem de lucro (BOWERSOX; CLOSS, 2001);

- Depósitos públicos: são intensamente adotados em sistemas logísticos. Podem ser classificados em: depósitos gerais, depósitos refrigerados, depósitos para *commodities* e especiais, depósitos alfandegados, depósitos de móveis e utensílios domésticos (BOWERSOX; CLOSS, 2001). Algumas vantagens desses depósitos são: flexibilidade de local; são mais numerosos; consolidam cargas, podendo baixar custos com transporte (BOWERSOX; CLOSS, 2001);
- Depósitos contratados: combinam as melhores características da armazenagem pública e do armazém próprio. Os depósitos contratados podem compartilhar recursos com clientes do mesmo ramo (BOWERSOX; CLOSS, 2001; BERG; ZIJM, 1999). O relacionamento com a empresa é de longo prazo, o compartilhamento de risco permite custos menores do que os custos dos depósitos públicos, além de proporcionar vantagens de especialização, flexibilidade e economia de escala (BOWERSOX; CLOSS, 2001).

2.2.1 - Depósitos ou armazéns

Entre os fluxos logísticos há um tempo de espera, quando o material aguarda a realização do processo de manufatura, transferência ou distribuição física (ALVARENGA; NOVAES, 2000).

Nos pontos de trocas de rede logística pode se descrever diversos tipos de instalação de armazenagem. Um tipo de depósito muito comum é aquele voltado à armazenagem e despacho de mercadoria de uma indústria. Devem ser levados em conta, também, os armazéns com objetivos específicos de um centro de distribuição, onde a movimentação de materiais e localização de produtos é essencial na agilidade dos processos (ALVARENGA; NOVAES, 2000).

Para Moura (1997), todos os armazéns têm três recursos escassos: espaço, equipamentos e pessoas. Já os usuários do armazém têm duas exigências básicas: o produto deve estar disponível no lugar certo e no tempo certo, e o produto deve ser recebido em boas condições. Os objetivos primários de um armazém são definidos mais claramente por:

- Maximizar a utilização da mão-de-obra;

- Maximizar a utilização do equipamento;
- Maximizar a utilização do espaço;
- Maximizar a utilização de entrega;
- Maximizar o giro do estoque;
- Maximizar o acesso a todas as mercadorias;
- Maximizar a proteção a todos os itens;
- Maximizar o controle de perdas;
- Maximizar o serviço aos consumidores;
- Maximizar a produtividade;
- Minimizar os custos.

Os armazéns podem ser classificados quanto à sua finalidade em primário, de produto acabado e intermediário (MOURA, 1997).

- Armazém primário: tem a sua finalidade definida de acordo com a empresa: de estocar materiais providos da linha de produção, sendo divididos em almoxarifados de materiais e uso e consumo, de matérias-primas e embalagens.
- Armazém de produto acabado: tem como objetivo armazenar produtos que saem direto da linha de produção, que são estocados para atender a demanda.
- Armazém intermediário: armazenam produtos que não são produtos que saem diretamente para comercialização; são, portanto, armazéns intermediários na linha de produção.

Podem ser listados seis motivos sobre a importância do armazém (IMAM, 2002):

- Estocagem – atua como pulmão entre a oferta e a demanda;

- Logística do produto – para a estocagem de matérias-primas, componentes, subconjuntos, material em processo e produtos acabados;
- *Mix* de produtos;
- Consolidação de pedidos;
- Distribuição;
- Serviço ao cliente – melhorando o tempo e a entrega no cliente.

2.2.2 Tipos de estocagem

A estocagem pode ser dividida em: centralizada, na qual todas as peças usadas na fábrica são estocadas na mesma área; descentralizada, quando são utilizados vários almoxarifados pequenos (MOURA, 1997) para armazenagem. Seguem, abaixo, algumas vantagens referentes à estocagem centralizada, de acordo com Moura (1997):

- Melhor supervisão do armazém;
- Menos mão-de-obra no armazém;
- Familiarização do pessoal com os itens armazenados;
- Atendimento mais rápido nas entregas;
- Manter o pessoal ocupado com a movimentação dos materiais;
- Melhor disposição dos estoques, otimização dos estoques;
- Melhor controle de estoques e inventários;
- Menor quantidade de itens obsoletos e maior rapidez na verificação de materiais repetidos;
- Facilidade na auditoria de inventário;

- Todos registros estão num único lugar;
- Redução dos custos administrativos do armazém.

Segue abaixo algumas desvantagens de estocagem centralizada:

- O armazém pode estar longe de alguns pontos de consumo, aumentando o tempo para o suprimento;
- Necessidade de um número maior de equipamentos de movimentação e armazenagem.

2.2.3 – Movimentação de materiais

O manuseio ou movimentação interna de produtos ou materiais significa transportá-los por distâncias relativamente pequenas, dentro do próprio armazém (BALLOU, 1995).

O manuseio de materiais é a atividade que mais utiliza mão-de-obra no armazém. A mão-de-obra necessária à separação e ao manuseio de produtos representa um dos custos de mão-de-obra mais altos do sistema logístico (BOWERSOX; CLOSS, 2001).

Quanto a movimentação ou manuseio de produtos, suas atividades podem ser divididas em três:

- **Recebimento:** consiste na operação que envolve desde a descarga do produto até a montagem das unidades de estocagem a serem movimentadas (BOWERSOX; CLOSS, 2001). O processamento imediato é o principal objetivo desta função (MOURA, 1997).
- **Manuseio interno:** inclui toda e qualquer movimentação dos produtos dentro do armazém. Após o recebimento dos materiais é necessária a sua transferência para colocá-los em locais de armazenagem ou para locais de *order picking* (separação de pedidos). O manuseio interno pode ser subdividido em dois (BOWERSOX; CLOSS, 2001):

- Transferência: consiste no transporte de mercadorias desde o local de origem até o local destino. Esses locais são os locais de armazenagem e a área de separação de pedidos;
- Separação de pedido: é a montagem de um número de itens que estão estocados no armazém e que têm o objetivo de atender o pedido de um cliente (PETERSON II, 1997). É considerado o trabalho mais intenso no armazém (WOOD, 2002). Coyle *et al.*, citado por Jewkes; Lee e Vickson (2003, p.623) afirmam que em torno de 65 % do custo de operações de um armazém pode ser atribuído para a função de separação de pedidos. Devido a esta atividade gerar um alto custo no sistema de armazenagem, sua localização e a área reservada para ele no armazém devem ser bem analisados (BRASKARAN; MALMBORG, 1990)
- Expedição: consiste basicamente na verificação e no carregamento das mercadorias nos veículos. Como o recebimento, a expedição é executada manualmente na maioria dos sistemas (BOWERSOX; CLOSS, 2001).

Os tipos de sistemas de manuseio de material podem ser definidos como:

- Sistemas mecanizados: quando empregam grande variedade de equipamentos de manuseio, como por exemplo: empilhadeiras, paleteiras, cabo de reboque, veículos de reboque (BERG; ZIJM, 1999; BOWERSOX; CLOSS, 2001);
- Sistemas semi-automáticos: complementam os sistemas mecanizados, onde parte é regida automaticamente e outra manualmente. Os equipamentos mais comuns são: veículos guiados por automação, separação computadorizada de pedidos, robótica e outros (BOWERSOX; CLOSS, 2001);
- Sistemas totalmente automatizados: até hoje a maioria dos sistemas automatizados são projetados e construídos de maneira personalizada. Se para os sistemas de manuseio de materiais o computador é importante, para os automatizados ele é essencial. Os computadores controlam os equipamentos automatizados de separação de pedidos e servem como ferramenta para o restante do processo logístico (BOWERSOX; CLOSS, 2001).

2.2.4 - Estoque

A cada dia as empresas são mais pressionadas por respostas rápidas e ágeis para vencerem a concorrência no atendimento aos pedidos do mercado. Para que a empresa possa confirmar pedidos com confiabilidade, um dos princípios básicos de uma cadeia logística é ter a informação do estoque de produtos confiável e disponível em qualquer momento, o que torna o estoque uma informação primordial para ajudar no processo de tomada de decisão. A capacidade de manter níveis de disponibilidade de estoque e de desempenho operacional planejados é considerado um fator de qualidade fundamental em logística (BOWERSOX; CLOSS, 2001).

A deficiência e/ou demora da resposta nos processos de logística pode acarretar riscos na falta de estoque, e portanto, vendas não atendidas, ou ocasionar situações de excesso de estoque, que podem acarretar liquidações ou queimas de estoque (CHRISTOPHER, 1997).

O objetivo de qualquer armazém é o de prover estoques de materiais (MOURA, 1997):

- Do tipo certo;
- Na quantidade certa;
- No tempo certo;
- Pelo mínimo custo.

A existência do estoque, ou seja, seu propósito pode variar de acordo com os objetivos e estratégias da empresa (MOURA, 1997):

- O estoque de segurança é uma ferramenta que tem o objetivo de proteger a organização das incertezas de fornecimento. Trabalha-se com poucas quantidades onde o estoque de segurança é a quantidade limite para o fornecimento de um novo lote de produção;

- O estoque sazonal depende do estado em que certos produtores se encontram nas fases de aquisição, produção e distribuição, por exemplo:
 - Periodicidade das colheitas e cultivos de matérias-primas, no caso de produtos alimentícios;
 - Efeitos da moda, quanto a determinação dos artigos próprios da estação climática.
- O estoque estratégico foi criado visando a preparação de uma campanha de vendas ou interrupção da produção;
- O estoque especulativo foi criado para aguardar uma oportunidade de obtenção de ganhos ou de estabilização das conjunturas. Depende, muitas vezes, dos preços das mercadorias no mercado que sofrem oscilações, fazendo com que a empresa possa aumentar as aquisições de certos materiais no mercado quando seu preço está baixo;
- O estoque “ninguém conhece” que são estoques identificados como obsoletos ou de itens descontinuados.

A definição e exatidão do estoque são fundamentais para prevenir o fenômeno dos materiais que faltam. Um dos métodos utilizados devido a sua rapidez é o inventário recorrente, que consiste em que no final de cada exercício devem ser contadas as peças que em certo período tiveram um alto ciclo de movimentação, deixando de lado os produtos que em certo período não tiveram carga e descarga (KOBAYASHI, 2000).

Os estoques de clientes e fornecedores podem ser fatores importantes na administração dos custos e tempo de ciclo. Quanto maior o volume de estoque, maior é o custo da empresa em mantê-lo (LEWIS, 1997).

Devido ao alto custo de se manter estoques altos nos armazéns, as metas da maioria das empresas estão focadas em trabalhar apenas com estoques de segurança, que além de reduzir os custos com armazenagem ajudam a manter a acuracidade do estoque. Quando se trabalha com volume de estoque mínimo e processamento de produtos somente

com pedidos confirmados, a acuracidade de estoque é fundamental para evitar o não atendimento de pedidos por erro de informação (IMAM, 2000).

O capital investido em estoque é inversamente proporcional ao retorno calculado sobre o capital ativo, ou seja, quanto maior o volume de estoque menor é o giro do capital ativo da empresa, além dos custos de manutenção de estoque também serem maiores (SCHWITZKY, 2001).

Sendo os custos de estocagem as despesas que a empresa têm em manter determinado estoque, Arnold, citado por Schwitzky (2001, p.13) subdivide o custo de estocagem em três categorias:

- Custos de capital: são incluídos os juros perdidos por não investir o dinheiro que está parado em forma de estoque, em aplicações financeiras; este dinheiro também poderia ser aplicado em tecnologias, máquinas e outros equipamentos;
- Custos de armazenagem: são os espaços necessários para a estocagem, os equipamentos e os funcionários utilizados na armazenagem;
- Custos de risco: obsolescência do material, danos aos produtos no manuseio e transporte, furtos e perdas de mercadorias e deterioração do produto.

Outro custo que deve ser medido é o custo da falta de estoque, que está intimamente ligado ao nível de serviço atingido. Este custo é medido através da margem de contribuição de cada venda perdida (AROZO, 2002).

Sendo o processo de armazenagem responsável pela informação do estoque para confirmação de pedidos ao cliente, a acuracidade desta informação torna-se primordial no sistema logístico. Para que se possa ter a informação correta em qualquer momento, seu sistema de manutenção deve ser eficiente e eficaz.

O processo de armazenagem pode ser dividido em: depósitos e armazéns, tipos de estocagem, movimentação de materiais e estoques. No sub-processo de movimentação de materiais encontra-se o sistema de localização de estoques, que consiste em localizar o estoque em armazém. Este sistema pode ter uma grande influência quanto à rapidez,

manutenção na localização e acuracidade da informação de estoque no armazém, bem como na agilidade do processo de armazenagem.

2.3 - Sistemas de localização de estoque

“Sabe-se que a maior parte do trabalho executado num armazém consiste na movimentação de materiais” (MOURA, 1997, p. 204). Portanto, a maneira pela qual os materiais são localizados e estocados tem uma grande influência sobre como são efetivamente utilizados os espaços.

2.3.1 – Tipos de sistemas de localização de estoques

O objetivo da localização de estoque é registrar a localização dos itens no armazém. Pode se dividir os sistemas de localização em três categorias: sistema de memória, sistema com localização definida ou fixa e sistema com localização aleatória (MOURA, 1997).

O *sistema de localização por memória* é o sistema que depende da memória das pessoas. De acordo com Moura (1997) este sistema pode funcionar bem se forem levados em conta alguns requisitos:

- Apenas uma pessoa trabalha em uma determinada área de estocagem;
- O número de SKU (unidade individual de estocagem) deve ser relativamente pequeno;
- O número de locais diferentes de estocagem é relativamente pequeno.

Caso esses requisitos não sejam cumpridos, o sistema de memória pode ser desastroso, devido ao sistema usar a memória do operador, que é limitada. Também deve ser levado em conta que este tipo de sistema pode trazer dificuldades no momento da troca de operadores, devido à informação de localização dos produtos estar guardada na memória do operador anterior.

O *sistema com localização fixa* é quando uma SKU é designada para um lugar ou conjunto de lugares específicos no armazém (ARNOLD, 1999; BALLOU, 1995; DIAS,

1993; MOURA, 1997). São usados geralmente dois tipos de estocagem fixa (MOURA, 1997):

- Estocagem de itens em seqüência numérica;
- Determinação do local baseado na atividade de uma SKU e em seus níveis de inventário.

Nos sistemas de localização fixa, os boxes são determinados pelo estoque máximo que se pode colocar neles. Uma estimativa do espaço necessário para definir a estocagem fixa é estimar duas vezes o estoque médio (IMAM, 2002).

Para Moura (1997), o número de boxes vazios destinados a uma SKU deve armazenar seu nível máximo de inventário. Então, o número de boxes vazios para estocagem definitiva é igual à soma dos espaços vazios exigidos para cada SKU.

O *sistema com localização aleatória* se caracteriza por designar uma SKU (unidade individual de estocagem) para armazenar aleatoriamente no armazém, ou seja, em qualquer lugar do armazém onde tiver um espaço disponível (ARNOLD, 1999; DIAS, 1993; MOURA, 1997). A localização aleatória geralmente funciona da seguinte maneira (MOURA, 1997):

- Após o recebimento de algum item, é feita uma consulta via sistema para verificar se já existe estoque deste item, e qual sua localização;
- Verifica-se, então, se já existe um local que contém aquele item e se existe espaço disponível. Caso tenha, armazena-se o item neste local e atualiza-se o registro de localização;
- Caso não exista o item recém chegado armazenado, é feita uma consulta via sistema, para se achar um ponto disponível de estocagem;
- Atualiza-se, então, o registro de localização do material;
- Quando requisita-se o item, consulta-se o seu registro para descobrir a sua localização;

- Retira-se, então, o material na quantidade desejada, e atualiza-se o registro de localização.

2.3.2 - Comparativo entre os sistemas de localização de estoques

A seguir, faz-se um breve resumo sobre os sistemas de localização de estoques, com suas principais vantagens e desvantagens.

O sistema de localização por memória é quando o operador é quem armazena a informação de localização do produto no armazém. É indicado somente quando apenas uma pessoa trabalha em uma determinada área de estocagem, o número de SKU é pequeno e o número de locais diferentes de estocagem é relativamente pequeno. É importante lembrar que a capacidade restrita da memória limita a eficácia e eficiência deste sistema (MOURA, 1997). A falta e remanejamento de pessoal costumam gerar problemas para armazéns que utilizam esse tipo de sistema. Este sistema pode funcionar bem se preencher os requisitos: apenas uma pessoa trabalha em uma determinada área de estocagem, o número de SKU diferentes é pequeno, o número de locais diferentes de estocagem são relativamente pequenos.

O sistema de localização fixa consiste em fixar posições no armazém para estocagem de produtos. Estas podem ser fixadas de acordo com estocagem de itens em seqüência numérica ou baseada na atividade e em seus níveis de inventário. Este sistema facilita a memorização das posições dos produtos no estoque (BALLOU, 1995). Estudos mostram que quando a estocagem fixa for baseada na atividade pode haver ganhos econômicos maiores no tempo de viagem se comparados com os sistemas aleatórios. Uma das principais desvantagens é que existe uma ociosidade de espaços no armazém utilizando este sistema. Estudos mostram que este tipo de estocagem pode exigir de 20% a 60 % mais *box* do que o necessário para estocagem aleatória (MOURA,1997). A estocagem fixa não é tão usada pela empresa quanto à aleatória, devido a algumas restrições como necessidade de muitas informações para fazer o projeto do sistema, estimativas minuciosas dos níveis de atividades e espaços. Quando as condições variam significativamente, os itens precisam ser redistribuídos. Já a estocagem aleatória é mais usada sob condições altamente sazonais e dinâmicas.

2.3.3 - Identificação e registro da locação no estoque

Após a projeção física do armazém um sistema de informação deve ser estabelecido para permitir com facilidade a localização do sistema desejado.

Existe a necessidade de um sistema que indique onde os materiais estão estocados: cada item deve ter uma locação ou endereçamento próprio dentro da área de estocagem (MOURA, 1997).

Pela colocação de Moura(1997), se existirem vários prédios com área de estocagem, todas devem ser numeradas e arranjadas da mesma maneira, sendo que qualquer pessoa familiarizada com um sistema possa encontrar uma localização em qualquer outra.

Um dos sistemas de identificação de localização consiste em construir “ruas”. Cada rua tem os níveis de estocagem numerados e comporta os paletes ou contenedores. Em profundidade, a numeração é ímpar no lado esquerdo do corredor central e par no direito (MOURA, 1997)

O método utilizado para o código de locação ou “endereçamento” para estocagem é o método universal de seis dígitos Moura(1997), conforme Figura 1.

macrolocalização			microlocalização		
N1	N2	A1	A2	N3	N4

Figura 1. Método universal de seis dígitos

Fonte: adaptado de MOURA (1997, p.215).

N é considerado numérico e *A* é alfabético.

- 1) N1 = área
 - 0 = Recebimento
 - 1 = Controle de qualidade
 - 2 = Acondicionamento
 - 3 = Estocagem em estruturas porta-paletes

- 4 = Estocagem e estanteiras
- 5 = Estocagem em blocagem (extra porte)
- 6 = Embalagem
- 7 = Expedição
- 8 = Pátio externo
- 9 = Vago

2) N2 = Rua

Varia de 0 a 9

3) A1 = Seção

Varia de A a Z, com exceção de O e I, e designa as seções (módulos de estocagem) no sentido transversal das ruas.

4) A2 = Nível

Varia de A a Z, com exceção de O e I, e designa o nível de altura (prateleira, vão etc).

5) N3 = Posição no Nível

Varia de 0 a 9

Designa: 1) a posição do item na estante (se for um único item, é 0);

2) a posição da gaveta na estante

6) N4 = Profundidade ou Múltiplos Itens em Estante

Se for item estocado no lado esquerdo – n° ímpar: 1,3,5,7,9.

Se for item estocado no lado direito – n° par: 2,4,6,8.

As três coordenadas (rua, número e altura) constituem o “sistema de referência”. Com esses dados qualquer operador do armazém poderá localizar o item estocado (MOURA, 1997).

Um exemplo de estrutura porta-palete ou *drive-In* é apresentado na segue na Figura 2.

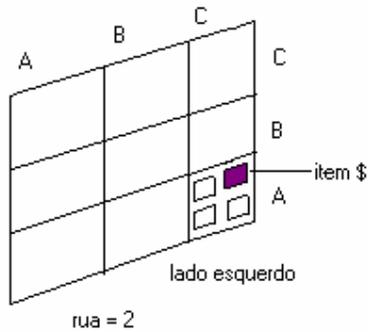


Figura 2. Exemplo de localização em uma estrutura porta-paletes.

Fonte: adaptado de MOURA (1997, p.216).

O método dos seis dígitos mostrado na Figura 1 com a localização do item \$ mencionado na Figura 2, ficaria conforme apresentado na Figura 3:

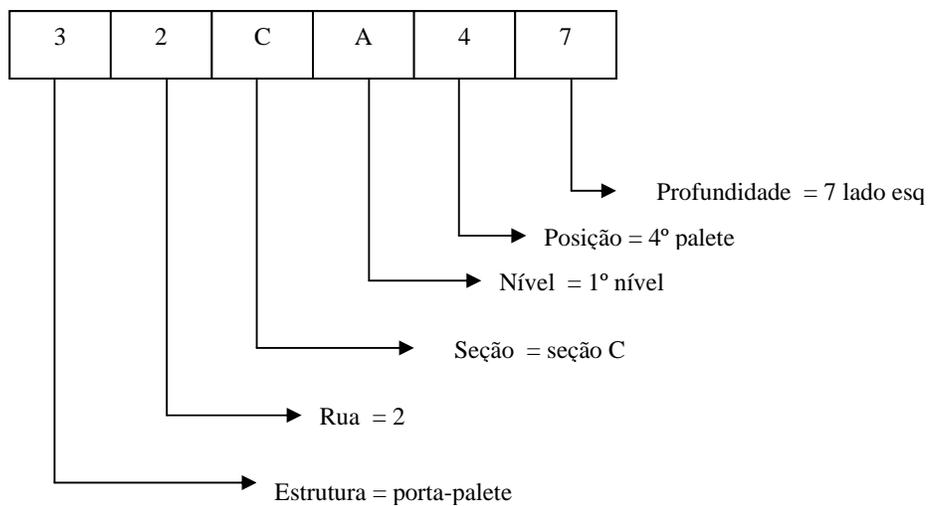


Figura 3. Locação utilizando método seis dígitos.

Fonte: adaptado de MOURA (1997, p.216).

Para registrar a posição de estocagem pode ser utilizado o chamado “sistema de duas etiquetas” que podem ser (MOURA, 1997):

- 1) Duas Etiquetas: localização efetuada pelo operador. É quando são emitidas duas etiquetas de identificação do palete. Uma é fixada no palete e a outra é retirada. O operador procura um local vazio no armazém para alocar o palete e anota a localização na etiqueta que é entregue para o escritório armazenar;
- 2) Duas Etiquetas: pré-localização. O funcionário responsável pelo estoque faz uma pré-localização e indica o local onde o palete deve ser armazenado. O funcionário do estoque tem um arquivo com todas as posições do estoque separadas por plástico. Em uma caixa ficam os plásticos que contém as posições já alocadas e na outra caixa ficam os plásticos com as posições vagas;
- 3) Etiquetas: operador ou pré-localização. Este sistema é semelhante ao anterior, apenas é impressa uma etiqueta a mais, que é usada para o controle de estoque e o reabastecimento;
- 4) Sistema Análogo: consiste na utilização de um quadro montado para demonstrar a posição de cada palete no armazém, com informações para sua localização. As etiquetas plásticas com a informação da posição dos paletes são inseridas no quadro, informando que a posição está ocupada. Um controlador situado num ponto central é responsável pelos registros dos locais de estoque.
- 5) Combinação do Sistema Análogo e de Duas Etiquetas. Este sistema utiliza as melhores características dos dois sistemas. O quadro para determinar a melhor posição para cada palete e a etiqueta de suas peças, para providenciar o registro permanente das ações e movimentação do palete.

2.4 – Considerações finais

Este capítulo buscou fornecer uma visão geral sobre a importância da logística como diferencial competitivo para as empresas. Também demonstrou a importância da armazenagem e deu um foco especial ao sistema de localização de estoques.

Devido ao mercado se tornar cada vez mais complexo, com maiores frequências nas entregas, maior *mix* de produtos e menores tempos de entrega, o sistema logístico

precisou se reestruturar para atender estas novas exigências (LIMA, 2002), além do cliente exigir por serviços melhores e a menores custos.

A armazenagem é um processo logístico que atua diretamente na distribuição física do produto. Ela também é considerada um dos processos com maior custo do sistema logístico.

Para tanto, existem várias maneiras de se reduzir os custos do processo de armazenagem. Uma das maneiras é atuar na atividade de estocagem do armazém. A forma de como alocar e localizar os estoques dos produtos no armazém pode ter uma grande importância quando se refere a tempos e otimização de espaço.

Três sistemas podem ser utilizados como ferramenta para localizar os produtos no armazém: sistema de memória, sistema de localização fixa e sistema de localização aleatória. O Quadro 1 faz uma análise comparativa entre os sistemas de localização de estoques apresentados neste trabalho.

O Quadro 1 mostra as vantagens e desvantagens de cada sistema de localização de estoques, mas para que se possa optar pelo sistema de localização ideal para uma certa empresa, é necessário que se avalie as metas da mesma e a viabilidade de aplicação do sistema.

Neste capítulo fez-se a revisão bibliográfica pertinente ao assunto. No capítulo subsequente será mostrada a metodologia de trabalho utilizada no estudo de caso, a qual deverá ser capaz de caracterizar, avaliar e propor o sistema ideal para a empresa em estudo.

Sistemas de Localização de Estoque	Vantagens	Desvantagens
Memória	<ul style="list-style-type: none"> - Não necessita de um programa para realizá-lo, pois funciona via memória do operador 	Segundo Moura (1997): <ul style="list-style-type: none"> - Número limitado de pessoas para trabalhar em certa área de estocagem; - O número de SKU deve ser limitado; - O número de locais diferentes de estocagem deve ser pequeno; - Dificuldade na reposição de operadores.
Fixo	<ul style="list-style-type: none"> - Facilidade na localização do produto, devido ao mesmo ter um espaço pré-determinado (BALLOU, 1995); - Moura (1997) relata que estudos mostram que pode proporcionar uma redução de 15 a 50% de economia no tempo de viagem quando baseado na atividade. 	<ul style="list-style-type: none"> - Estimativa minuciosa para montar o projeto quanto aos níveis de atividade e espaço (MOURA, 1997); - Previsibilidade de demanda de entrada e saída eficientes; - Pode exigir de 20% a 60% a mais de boxes que o necessário, quando comparado ao sistema aleatório (Moura,1997); - Quando há uma mudança drástica na demanda os itens devem ser redistribuídos.
Aleatório	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibiliza todos os boxes existentes para armazenagem (ARNOLD, 1999; DIAS, 1993; MOURA, 1997) - Visualização virtual do palete na câmara; - Comporta armazenagem de grande número de itens sem a necessidade de estimativa minuciosa de demanda de entrada e saída; - Não depende somente da memória do operador 	<ul style="list-style-type: none"> - Requer um sistema para registrar a posição de estocagem do item.

Quadro 1. Análise comparativa dos sistemas de localização de estoque

CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA PARA ANÁLISE DE UM SISTEMA DE LOCALIZAÇÃO DE ESTOQUES PARA EMPRESAS AGROINDUSTRIAIS

Este capítulo apresenta uma proposta de uma metodologia capaz de identificar a situação atual da empresa quanto à forma de localização e endereçamento dos produtos no seu armazém. Esta metodologia deve ser capaz de, após avaliar os resultados atuais propor qual o melhor sistema de localização de estoque que atenda às necessidades da empresa.

Para que se possa avaliar o sistema já existente, devem ser levadas em conta algumas características como: tipo de produto armazenado, sistema de localização de estoque de produtos utilizado, formas de armazenagem, estratégia da empresa. O fluxograma geral está representado na Figura 4, e a descrição de cada uma das fases é apresentada na seqüência.

3.1 Definição do problema

Nesta fase deve-se reconhecer o problema para o qual se procura uma solução. Neste trabalho, a definição do problema está vinculada às conseqüências sofridas pela empresa decorrentes da falta ou de utilização de um sistema de localização de estoque inadequado à realidade e estratégia da empresa.

Dessa forma, o problema proposto consiste em otimizar tempos utilizados para inventários de estoque; em ajudar na administração dos *box* ociosos no armazém, prover

ferramenta que possa ajudar no processo de reposição e controle do PEPS do produto, e a visualizar virtualmente os produtos no armazém, com objetivo de localiza-los rapidamente.

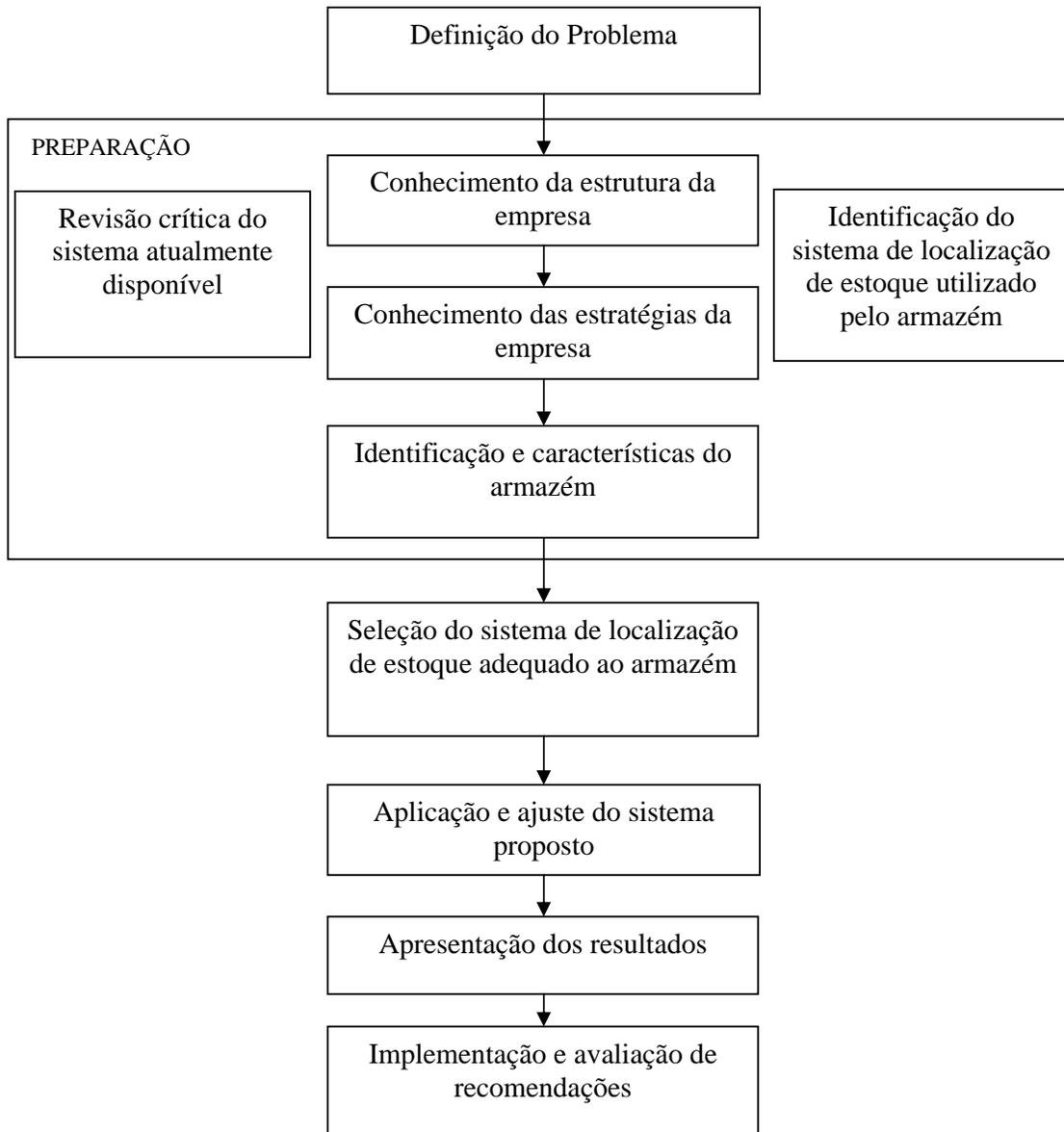


Figura 4. Fluxograma da metodologia proposta para análise de um sistema de localização de estoques.

3.2 - Conhecimento da estrutura da empresa

Esta etapa tem por objetivo obter conhecimento da estrutura da empresa. Para tanto, pode-se coletar as seguintes informações:

- Organograma da empresa;
- Estrutura funcional;
- Etapas dos processos de armazenagem.

Através da estrutura organizacional da empresa, pode-se obter o conhecimento necessário para identificar-se onde está situada a área de logística dentro da empresa e quais as responsabilidades atribuídas a ela.

A estrutura funcional pode ser obtida através de um fluxograma em que constem as etapas anteriores e posteriores ao processo de logística.

As etapas do processo de armazenagem podem ser obtidas através de um fluxograma em que conste as suas atividades.

3.3- Conhecimento das estratégias da empresa

O sistema de localização de estoque é o meio fundamental para se localizar um produto no armazém, independente de qual seja o objetivo final: inventariar o produto, expedí-lo ou apenas movimentá-lo.

Sendo o sistema de localização de estoque um meio, ele poderá ter uma influência direta ou indireta na meta-fim de uma tarefa ou processo. Para que se possa identificar a influência deste sistema nas metas da empresa, deve-se previamente conhecer as metas da área de logística.

É importante ressaltar que se caso as metas não estiverem formalizadas ou não estiverem determinadas dentro de um plano de ação, as metas poderão ser descritas juntamente com o proprietário da empresa.

3.4 – Identificação e características do armazém

Esta etapa consiste em levantar as características específicas do armazém a ser estudado. Seguem informações relevantes na identificação:

- a) Acondicionamento dos produtos para armazenar;
- b) Tipo do armazém;
- c) Metragem cúbica total do armazém e da área ocupada sem corredores;
- d) Forma de estocagem e manuseio de produtos;
- e) Capacidade de armazenagem;
- f) Número de itens armazenados;
- g) Qual posição média ocupada no armazém com o seu desvio-padrão, volume de produção (mensal), de expedição (mensal);
- h) Custo médio com armazenagem e movimentação própria e de armazém de terceiros;
- i) Número de pessoas que trabalham no armazém por função.

3.5 - Identificação do sistema de localização de estoque utilizado no armazém

Nesta fase será identificado qual o sistema utilizado pela empresa para localização e endereçamento de produtos no armazém. Para que se possa identificar também alguns resultados obtidos com o sistema, são necessárias as seguintes informações:

- a) Listar fluxos dos processos que utilizam a localização do produto no armazém;
- b) Sistema utilizado para localizar o produto no armazém;
- c) Número de funcionários que fazem a localização dos produtos;
- d) Qual a informação que identifica que o armazém está com todas as posições utilizadas;

É importante ressaltar que nesta fase serão levantados apenas alguns dados para que se possa comparar o atual sistema com outros sistemas de localização de estoque existentes.

3.6 - Revisão crítica do sistema atualmente disponível

Nesta etapa deve ser feita uma revisão crítica do sistema atualmente utilizado pela empresa.

3.7 - Seleção do sistema de localização de estoque adequado ao armazém

O sistema utilizado pela empresa deve ser comparado com os demais existentes, já apresentados no Capítulo 2. Na análise da melhor alternativa, devem ser levadas em conta as metas da logística relativas a armazenagem.

Após essa comparação, deve ser feita uma avaliação de possíveis ganhos com o sistema proposto. Para que se possa obter os benefícios potenciais do sistema proposto, pode-se utilizar ferramentas com simulações ou se fazer comparações com sistemas já existentes em armazéns com as mesmas características do estudado.

3.8 - Aplicação e ajuste do sistema proposto

Após a seleção do sistema ideal para empresa, devem ser avaliados os impactos e quais os recursos necessários para a implantação dele na empresa. Para tanto, é necessário o levantamento das seguintes informações:

- a) Verificar se existe a identificação necessária no armazém para que se possa implantar o sistema de localização de estoque;
- b) Verificar quais as informações existentes hoje no sistema de gerenciamento do armazém;
- c) Verificar se existe algum programa que a empresa utiliza que se possa usar neste novo sistema de localização de estoque. Se caso houver, verificar qual sistema poderia ser adaptado;

- d) Verificar se as informações existentes dos produtos, hoje, na empresa, são suficientes para implantar o novo sistema;
- e) Fazer uma previsão de custos para implantação.

3.9 - Apresentação dos resultados

Depois de avaliado e selecionado um sistema de localização de estoque viável à empresa, faz-se a divulgação dos resultados obtidos para os responsáveis pela área de logística.

Através de uma reunião, deve-se expor as vantagens do novo sistema, comparando-o ao sistema utilizado atualmente pela empresa. É importante ressaltar que este novo sistema também pode servir como um meio no atingimento das metas da área de logística.

3.10 – Implementação, avaliação e recomendações

Caso, após a apresentação dos resultados, sejam levantadas questões a serem consideradas para implementação do novo sistema, essas devem ser avaliadas e, se necessário, implementadas.

Uma vez aprovado o novo sistema, devem ser levantadas as ações necessárias à sua implementação, levando em conta todos os requisitos necessários para se obter a máxima eficiência proposta pelo sistema.

Este capítulo apresenta uma proposta de uma metodologia capaz de identificar a situação atual da empresa quanto à forma de localização e endereçamento dos produtos no seu armazém. Esta metodologia deve ser capaz de, após avaliar os resultados atuais propor qual o melhor sistema de localização de estoque que atenda às necessidades da empresa.

Neste capítulo procurou-se criar uma metodologia capaz de identificar a situação atual de uma empresa quanto à forma de localização de produtos no armazém, capaz de avaliar os resultados atuais e propor qual o melhor sistema de localização de estoque. No Capítulo 4 será aplicada a metodologia apresentada neste capítulo, em estudo de caso, numa empresa agroindustrial.

CAPÍTULO 4 - ESTUDO DE CASO

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos a partir da aplicação da metodologia proposta no Capítulo 3 em um estudo de caso.

A empresa analisada (aqui designada empresa X) atua no ramo da agroindústria. As empresas agroindustriais têm características particulares por lidarem com produtos perecíveis. Para Viana (2002) quando lida-se com produtos perecíveis devem-se ter alguns cuidados específicos como: lote de compras racionais, revisões periódicas para detectar falhas de estocagem, selecionar adequadamente os locais de estocagem e os produtos devem ser armazenados conforme regra PEPS (Primeiro que entra e Primeiro que sai).

A cadeia produtiva da empresa inicia desde a produção agropecuária (de frangos, perus e suínos) até a produção de produtos a base de carnes, massas e sobremesas. A empresa divide seu negócio em dois grandes segmentos de produção: *In Natura* e *Industrializados*, de acordo com a classificação do produto.

Classifica-se como *In Natura* todos os produtos acabados (prontos para venda) obtidos a partir de cortes sobre a carcaça do animal abatido, sendo posteriormente resfriados ou congelados. Os principais produtos classificados nesse grupo são: carcaça suína congelada, cortes de suínos, frango inteiro congelado, cortes de frangos, peru inteiro congelado e cortes de perus.

Classifica-se como *Industrializados* os produtos acabados que sofrem processos de defumação, mistura, cozimento, adição de condimentos ou outro processo de industrialização.

Há vários produtos neste grupo: presunto, salsichas, salames etc. A empresa também atua na industrialização de sobremesas, pizzas e massas.

A empresa atua tanto no mercado externo como no mercado interno, sendo que hoje é no mercado externo que a empresa está atuando com maior intensidade. Sua rede logística é formada por: doze CD (Centros de Distribuição) e onze UP (Unidades Produtoras). Também são utilizados armazéns de terceiros para estocar produtos, nos quais a armazenagem é regida por um contrato.

Os centros de distribuição recebem os produtos oriundos das Unidades Produtoras e fazem a distribuição das pequenas entregas para os clientes, que são separados por região de atendimento. Foram também considerados centros de distribuição os armazéns que estocam produtos com destino à exportação.

A Unidade Produtora embarca produtos para vários destinos:

- Para os CDs que fazem a distribuição aos clientes;
- Para outras Unidades Produtoras que utilizam o produto como matéria-prima ou para complemento de carga;
- Para clientes Diretos sem passar pelo CD;
- Para Armazéns de Terceiros e entrepostos.

A forma de transporte mais utilizada pela empresa é o rodoviário, para embarques no Mercado Interno, e rodoviário/marítimo para o Mercado Externo.

4.1 – Definição do problema

Na empresa foco deste estudo, o problema levantado consistiu em reduzir os tempos de inventários, visualizar virtualmente o produto no armazém e ajudar a administrar os *box* ociosos no armazém, proporcionando uma ferramenta que ajude na

realização do abastecimento obedecendo as regras do PEPS (Primeiro que Entra Primeiro que Sai).

O objetivo principal da aplicação é propor um sistema de localização de estoques que se adeque às necessidades identificadas pelos gestores da área de logística.

4.2 - Conhecimento da estrutura da empresa

A fase de conhecimento da estrutura da empresa foi dividida em duas partes: na primeira procurou-se conhecer a estrutura organizacional da empresa, e na segunda a estrutura funcional da área de logística de uma Unidade Produtora, onde foi avaliado o sistema de localização de estoque utilizado. O organograma obtido pode ser visualizado na Figura 5.

Segue breve descrição sobre as áreas de logística descrita no organograma da Figura 5:

- *Logística Primária*: compreende toda armazenagem, movimentação, expedição e transporte de produtos acabados que são expedidos da fábrica para clientes diretos, filiais, UP, CD ou armazéns de terceiros. Enquadra-se nesta divisão todas as Unidades Produtoras;
- *Logística Secundária*: compreende toda a armazenagem, movimentação, expedição e transporte, desde a chegada do produto no Centro de Distribuição até a entrega do produto aos clientes. Enquadra-se nesta divisão todos os Centros de Distribuição da empresa;
- *Logística Internacional*: compreende toda a armazenagem, movimentação, expedição e transporte, desde a chegada do produto destinado à exportação nos portos, até o embarque no navio ou até chegada do produto no destino. Enquadra-se, nesta divisão, todos os entrepostos e armazéns próprios ou de terceiros, que fazem a movimentação de produtos destinados a exportação.

A área onde foi levantado o sistema de localização de estoque de produtos se localiza numa Unidade Produtora, ou seja, faz parte da Logística Primária. A Figura 6 apresenta a estrutura funcional da logística da Unidade Produtora em estudo.

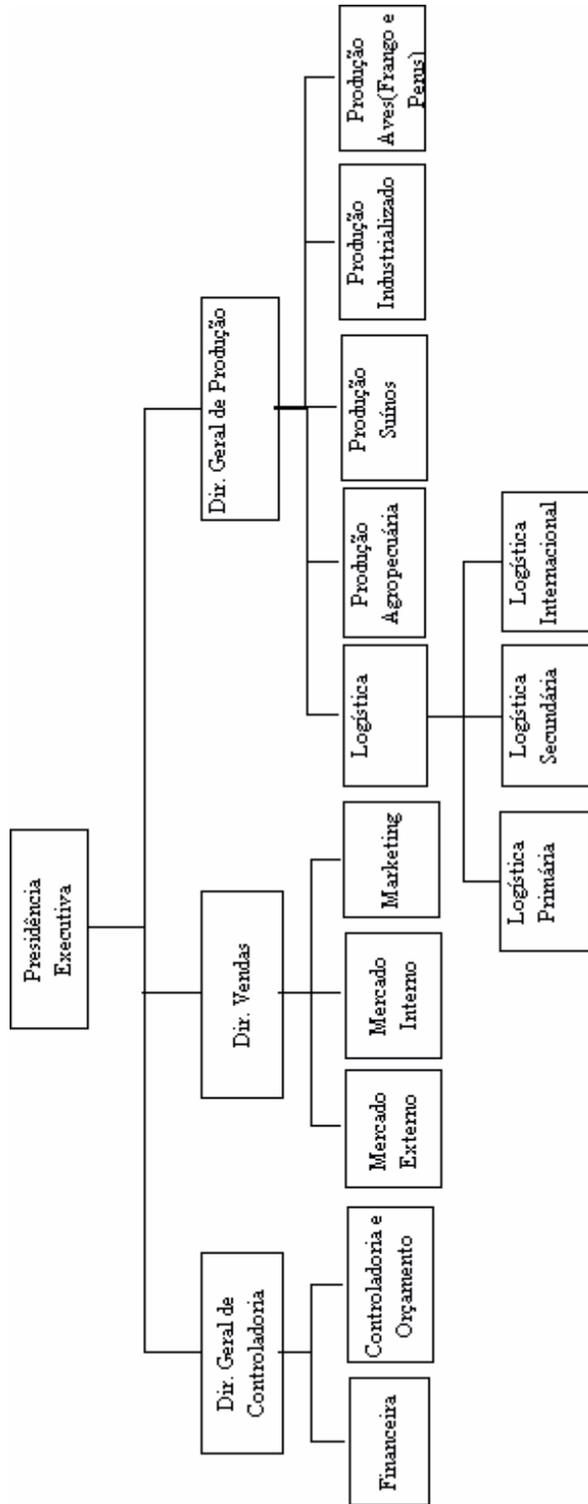


Figura 5. Organograma das principais funções da empresa, detalhando-se somente a área de logística.

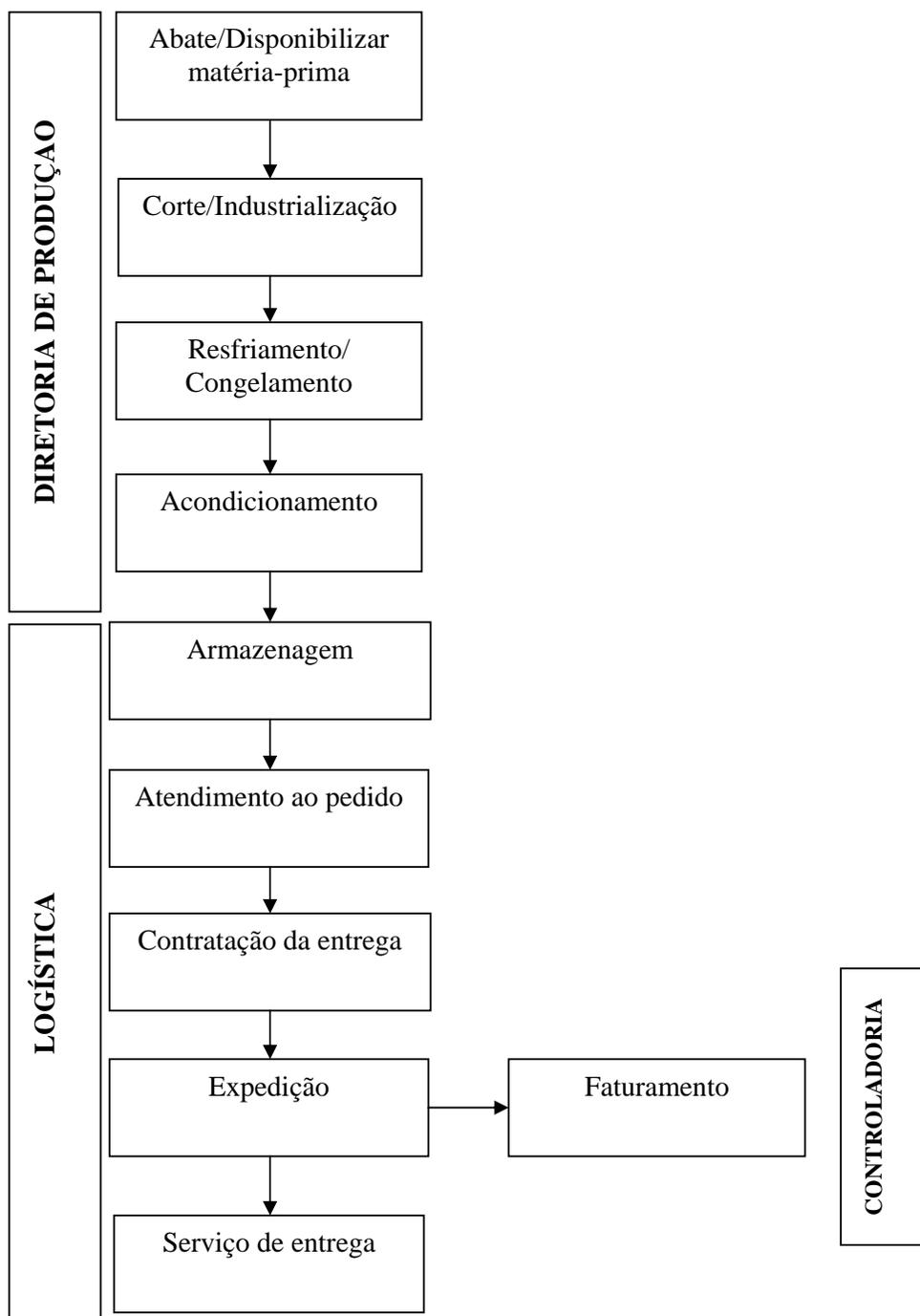


Figura 6. Fluxograma funcional do processo logístico da Unidade Produtora em estudo.

As áreas destacadas em negrito no fluxograma correspondem às áreas responsáveis pelos processos. Segue breve descrição sobre os processos envolvidos:

- *Abate/Disponibilizar matéria-prima*: este processo envolve desde o abate do animal ou a disponibilização da matéria-prima para produção dos produtos;
- *Corte/Industrialização*: neste processo os produtos serão separados por segmentos, onde será feito o processo de corte para produtos *in natura*, ou serão transformados produtos pré-fabricados em produtos industrializados;
- *Resfriamento/Congelamento*: este processo consiste em congelar ou resfriar o produto, de acordo com as especificações do cliente final;
- *Acondicionamento*: consiste em acondicionar os produtos em paletes, passar *stretch*, colocar cantoneiras, para facilitar a armazenagem e expedição;
- *Armazenagem*: envolve as tarefas desde o recebimento do produto, movimentação até o armazenamento no *drive-In*;
- *Atendimento ao pedido*: envolve as tarefas desde a montagem das cargas, de acordo com as especificações dos clientes, até o controle efetivo das especificações;
- *Contratação da entrega*: consiste em contratar transporte para movimentar a mercadoria até o destino final, obedecendo as especificações de contratação ditadas pela logística;
- *Expedição*: consiste no embarque do produto no caminhão de acordo com as normas de logística;
- *Faturamento*: corresponde à emissão de documentos de acordo com as normas sanitárias e normas fiscais vigentes;
- *Serviço de entrega*: consiste no atendimento ao cliente quanto à acuracidade na entrega.

As etapas específicas do processo de armazenagem estão descritas na Figura 7, como segue:

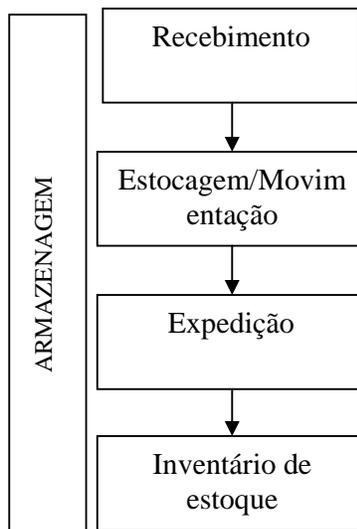


Figura 7. Fluxograma das etapas do processo de armazenagem.

Segue breve descrição sobre as atividades exercidas no processo de armazenagem:

- *Recebimento:* consiste na entrada física e contábil do produto no armazém;
- *Estocagem/Movimentação:* consiste em estocar e movimentar o produto dentro do armazém;
- *Expedição:* compreende a tarefa de embarcar o produto para os clientes;
- *Inventário de estoque:* compreende a tarefa de inspecionar o estoque contábil x físico.

4.3 - Conhecimento das estratégias da empresa

Levantou-se com a alta administração quais as metas específicas da área de logística, detalhando-se somente as metas que possuem alguma relação com o objeto deste estudo de caso:

Metas do departamento de logística primária:

- Ter 95% do estoque do MI (Mercado Interno) com no máximo 11% de vida útil decorrida;
- Ter 98% dos estoques do ME (Mercado Externo) com no máximo 60 dias de vida útil decorrida;
- Ter acuracidade de estoque de 99,7 % ;
- Cumprir orçamento relativo a gastos com armazenagem em terceiros;
- Cumprir orçamento relativo a gastos com fretes.

4.4 - Identificação e características do armazém

O armazém no qual foi feito o estudo de caso, é apenas um dos armazéns existentes na Unidade Produtora, mas é o armazém que possui maior capacidade. Seguem as características desse armazém:

- a) Acondicionamento do produto para armazenar: o produto é acondicionado em paletes de madeira, em que é empilhada uma certa quantidade de produto. Esta montagem segue um padrão de altura, largura, comprimento e peso. O peso médio do palete é de 1000 quilos. Ao redor desta montagem, feita no palete, é passado um plástico fino (*stretch*) que circula o palete para dar segurança no momento da movimentação do produto. O produto é armazenado em *drive-In* com 5 níveis de profundidade e três níveis de altura;
- b) O armazém é próprio, armazena produtos frigoríficos com temperaturas de -18°C à -16°C . Os produtos armazenados nele são produtos acabados com destino ao mercado interno e produtos acabados com destino ao mercado externo;
- c) A metragem do armazém é 1890 m^2 ;
- d) Forma de armazenagem: a armazenagem é centralizada, pois armazena todos os produtos derivados de aves. Se for levada em conta a Unidade Produtora, a armazenagem é descentralizada, pois existem quatro armazéns para produtos industrializados, um armazém para produtos de aves e um para suínos. O sistema

de manuseio dos produtos é mecanizado, sendo utilizadas as empilhadeiras e transpaleteiras para fazer a movimentação dos produtos;

- e) A capacidade de posições de armazenagem da câmara é de 1930 posições. Cada palete representa um box do *drive-In*, ou uma SKU;
- f) O número de itens armazenados é em torno de 120 itens;
- g) Seguem a média das posições de paletes ocupadas no armazém e o desvio-padrão, volume de produção e expedição:

- **Média da posição palete ocupada no armazém e o desvio-padrão** – os valores utilizados para o cálculo da média das posições foram obtidos pelos valores colhidos diariamente, no início da manhã, das posições paletes ocupadas no armazém. Cada período (*t*) representa um mês. Os dados para o cálculo do desvio-padrão foram obtidos da mesma forma que os dados utilizados para o cálculo da média. Na Tabela 1, pode-se ver a média e na Tabela 2 o desvio-padrão. Os meses 7, 8, 9, 10 e 11 são considerados meses sazonais, onde o volume de produção e venda é maior, devido aos períodos do final do ano.

Média das posições ocupada no armazém											
Período (t)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Vol (tn)	1037	1692	1784	1547	1768	1583	1837	1922	1892	1894	1894

Tabela 1. Média das posições ocupadas no armazém.

Desvio-padrão referente às posições ocupadas no armazém											
Período (t)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Valor Desvio	90,2	112,1	83,2	91,1	89,6	117,79	82,72	91,87	91,83	89,70	96,78

Tabela 2. Desvio-padrão referente às posições ocupadas no armazém

Através das tabelas 1 e 2 pode-se observar a variabilidade da demanda ao longo de um certo período (t). O valor do desvio-padrão do período 1 representado na tabela 2 corresponde a dispersão dos valores referentes á média abordada no mesmo período da tabela 1 e assim sucessivamente.

- **Volumes de produção** – é o volume a ser produzido em um certo período (t), considerado o total de volume/mês. Os dados levantados na Tabela 3 são dados do real produzido. De acordo com informações repassadas pela área de produção, a variabilidade entre o previsto de produção e o produzido é de até 5% acima ou abaixo do volume consensado de produção do início do mês. Conforme dados passados, a média fica entre 2,5% acima ou abaixo do volume. Outra variabilidade inerente ao processo de produção é a variabilidade de 8% a 10% dentro da família do produto, ou seja, um produto destinado a um mercado A pode ser destinado a um mercado B, durante o mês corrente sem alterar o volume total de produção. A empresa trabalha com orçamento de vendas, ou seja, produz-se contra uma previsão da demanda.

Volume de produção											
Período (t)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Vol (tn)	6738	6859	6513	6471	6885	6124	6033	7085	7116	8033	7223

Tabela 3. Volume de Produção.

- **Volume expedido** – são os volumes expedidos pelo armazém relativos a um período de um mês (t), especificado na Tabela 4.

Volume expedido											
Período (t)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Vol (tn)	6228	6463	6698	6345	6698	6580	6110	7050	7285	7755	7849

Tabela 4. Volume expedido.

- h) O custo médio com armazenagem e movimentação própria é de R\$ 38,00 por tonelada/mês, e este valor se refere somente ao armazém em estudo. O valor com armazenagem em armazém de terceiros pode variar de acordo com o armazém, conforme descreve a Tabela 5. É importante ressaltar que o armazém de terceiros

somente é utilizado em caso de demora na expedição de produtos, onde o armazém próprio não absorver o volume produzido. É importante ressaltar que, quando o produto vai para o armazém de terceiros, devido a não ser o destino final, além de pagar um valor maior de armazenagem comparado à armazenagem própria e custos relativos a possíveis perdas na movimentação extra, há ainda um custo adicional de frete, que é o transporte do produto ao cliente final.

Valores cobrados em armazéns de terceiros por tonelada				
Armazém	A	B	C	D
Valor R\$	55,00	56,88	49,50	52,50

Tabela 5. Valores referentes à armazenagem em armazém de terceiros.

- i) Número de pessoas utilizadas no armazém:
- Receber produto: 6
 - Movimentar produto: 6
 - Expedir produto: 3
 - Inventariar produto: 2
- j) Quantidade de turnos: o armazém trabalha em dois turnos.

4.5 – Identificação do sistema de localização de estoque utilizado pela empresa

Conforme proposto no Capítulo 3, serão analisadas as três etapas do processo de armazenagem que mais utilizam o sistema de localização dos produtos no armazém. Quais sejam: recebimento de produtos, expedição e inventário de estoque.

Recebimento: consiste em receber o produto no armazém, conferi-lo e estocá-lo. A Figura 8 detalha as atividades do recebimento.

Expedição – envolve desde o recebimento do caminhão até o carregamento do produto. A Figura 9 descreve o fluxograma das atividades desta etapa.

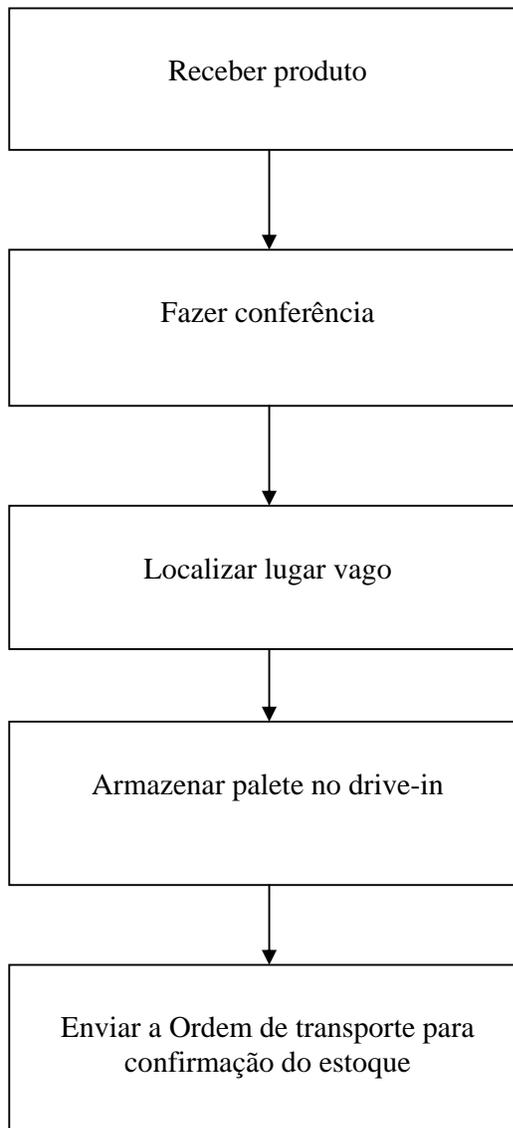


Figura 8. Fluxograma de recebimento de produto

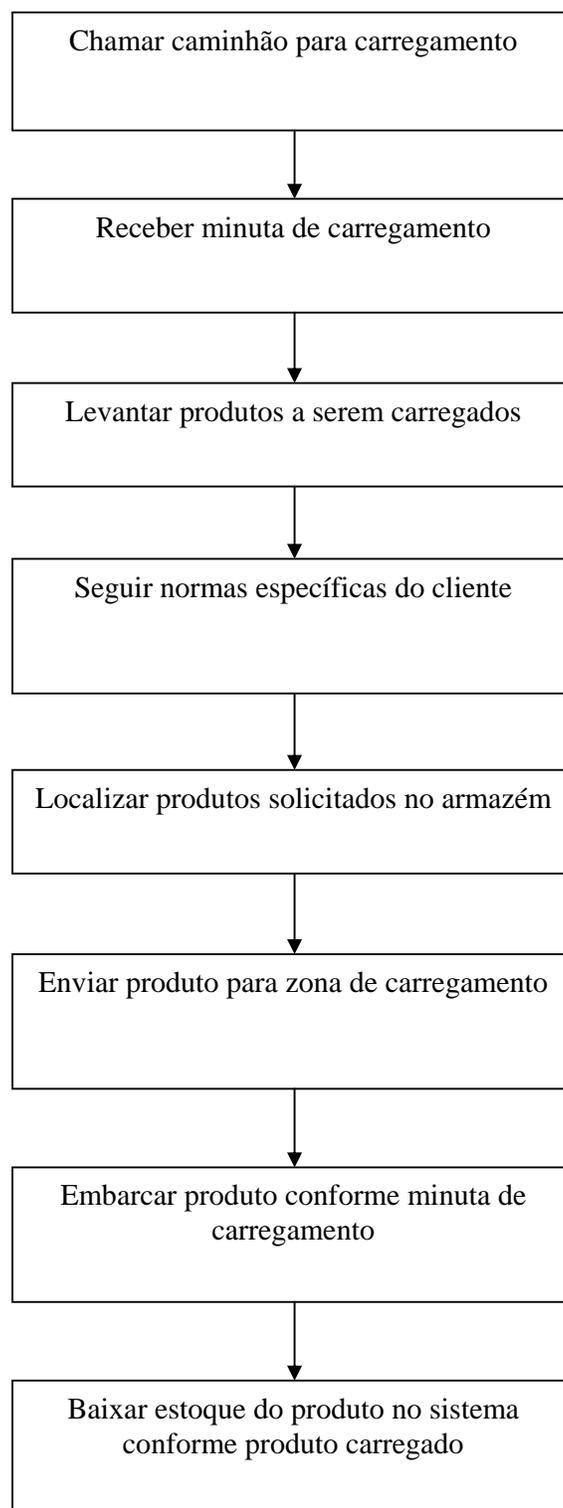


Figura 9. Fluxograma de expedição

Inventário de estoque – consiste em confrontar o estoque físico com o contábil, para garantir a acuracidade na informação de estoque. Pode ser dividido em três etapas:

- Inventários diários: consideram-se 10 itens diferentes por dia para serem contados. O número de itens armazenados é em torno de 120, o armazém trabalha em torno de 24 dias por mês e no final do mês avaliam-se cerca de 240 itens. Este inventário dura em média 04:30 horas e são utilizados 2 funcionários. Esses inventários são feitos diariamente;
- Inventário total: são inventários onde todos os itens do armazém são contados. Antes de ser feito o inventário total, é necessário separar as famílias de produtos por *boxes* no armazém, para facilitar a contagem. No último inventário, onde o volume armazenado estava em torno de 1920 posições armazenadas, levou-se 07:30 horas para organizar os produtos no armazém e foram utilizados 2 funcionários em regime de hora-extra. No momento do inventário físico demorou-se mais 03:30 horas com a utilização de 2 funcionários da área de logística e 1 funcionário auditor da área de controladoria, em horário normal de trabalho. Este inventário é feito duas vezes por ano.
- Inventário parcial: considera-se apenas uma amostragem de alguns itens para serem inventariados. Este processo é realizado por auditores externos da empresa. Os itens a serem inventariados são aleatórios. O armazém não é organizado antes da contagem física. O inventário parcial demora em torno de 02:30 horas e são utilizados 2 funcionários da logística e 1 auditor externo. Este inventário é feito uma vez por ano;

A Figura 10 mostra o fluxo geral utilizado pelos três tipos de inventários.

Foram levantados alguns casos de movimentação interna no armazém que são esporádicos e não foram descritos no fluxo devido a serem considerados pelo supervisor como tarefas não complexas, como:

- Quebra do palete após armazenagem, ou avarias na armazenagem, onde a ação é simplesmente tirar o palete de onde está localizado e encaminhá-lo para o local onde ele será reprocessado;

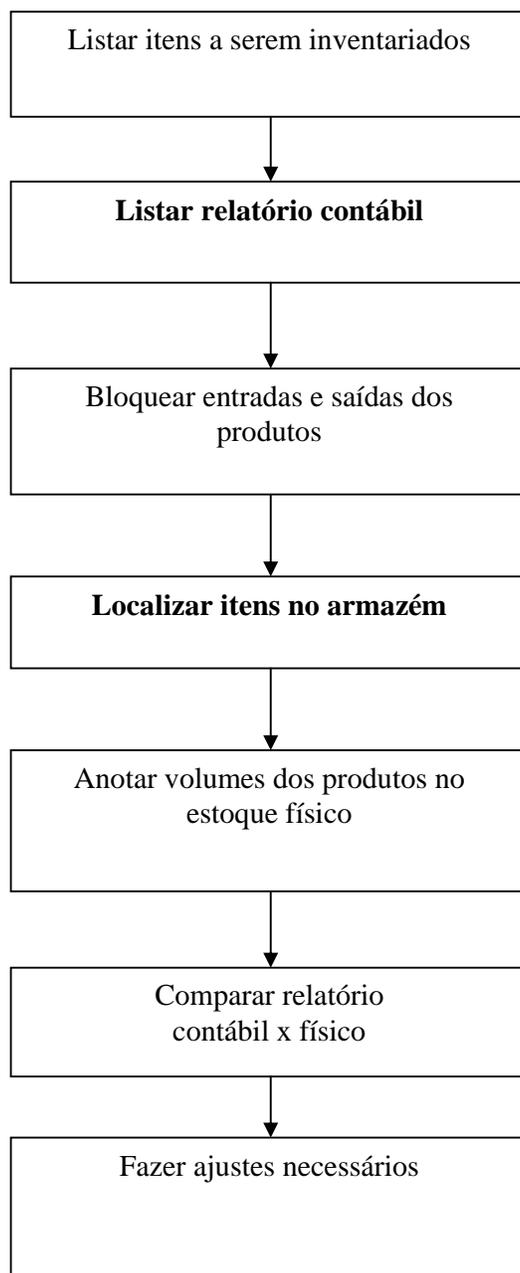


Figura 10. Fluxograma de inventário de estoque

- Outros motivos, onde a necessidade é somente de mudar o palete de uma localização para outra.

Foram listadas as características e como funciona o sistema de localização na câmara, conforme segue abaixo:

- Não existe um sistema informatizado ou listagem de como localizar o produto em câmara;
- Os operadores sabem a localização dos produtos por memória;
- Para facilitar a localização dos produtos tenta-se armazenar os produtos por família, mas quando os boxes destas famílias excedem o limite de armazenagem os produtos são armazenados em outros boxes, misturando assim as famílias dos produtos. Portanto, não se pode considerar que exista um sistema de localização fixa;
- Identificou-se dificuldade em encontrar produtos, principalmente quando se trata de volumes pequenos e/ou a câmara está além da sua capacidade. Uma das causas da dificuldade de encontrar o produto é porque as famílias dos produtos estão misturadas nos boxes de armazenagem e como o sistema utilizado é de memória, o operador não consegue assimilar onde está armazenado cada palete;
- O tempo médio levantado para localizar um produto quando a câmara está além do seu limite de armazenagem, ou seja, com produtos nos corredores, pode variar de 30 minutos a 1 hora a mais do que o tempo normal de carregamento. As causas mais freqüentes deste atraso são as dificuldades em movimentar produtos e em localizar produtos, neste último, devido aos produtos estarem misturados nos boxes.

O número de funcionários que fazem a localização do produto são 4, sendo 2 em cada turno.

A informação que demonstra que a capacidade do armazém está no seu limite é uma planilha em excel, a qual são identificados dados no sistema R3 - SAP(sistema utilizado para controle de estoque) e dados sobre o palete-padrão do produto (quantidade e

peso de caixas por palete, de cada produto). Dividindo-se o volume do estoque pelo palete-padrão pode se saber se o armazém está com todas as suas posições ocupadas ou não. Somente pode se saber quais os box estão ociosos se o funcionário entrar no armazém e fazer uma avaliação.

O sistema de localização de estoque utilizado pela empresa em estudo é o sistema por memória.

4.6 – Revisão crítica do sistema atualmente disponível

O sistema de localização de estoque por memória, utilizado pela empresa, gera vários resultados desfavoráveis para empresa como:

- A visualização de espaços vazios no armazém é feita pelo operador, sendo que o mesmo precisa entrar no câmara para verificar estes espaços. Não existe uma visualização integral e virtual da câmara;
- Demora na localização dos produtos. Sendo a memória do operador limitada, nem sempre ele lembra qual é a localização exata de um determinado produto;
- Antes de fazer a contagem física, nos inventários totais, é feita uma organização prévia dos produtos no armazém para facilitar a contagem;

4.7 – Seleção do sistema de localização de estoque adequado à empresa

Para que se possa fazer a seleção de um método adequado, foram analisados juntamente com as metas de logística quais as características que o sistema deveria ter para ser considerado adequado para a empresa.

Comparando as metas da empresa com as características de um sistema de localização de estoque, chegou-se as seguintes conclusões sobre o que o sistema deve proporcionar:

- Ferramenta para realização do PEPS: o sistema deve disponibilizar informações claras sobre a data de produção de cada produto e onde os produtos estão localizados no armazém;
- Agilizar tempos de inventários de estoque: proporcionar agilidade nos tempos de inventário de estoque que confirmam a acuracidade da informação;
- Ferramenta na administração de posições vagas: utilizar o máximo de espaço no armazém, pois quando não se visualiza mais espaços vagos no armazém os produtos são colocados em corredores, dificultando a movimentação dos produtos. Conforme dados fornecidos pela supervisão do armazém, quando há paletes no corredor as expedições chegam aumentar em até 1 hora a mais do que o tempo normal para carregar um caminhão, dependendo da localização do produto;
- Evitar desperdício de tempo na localização de produtos ou espaços no armazém: visualizar produtos virtualmente no armazém, evitando que o operador tenha que procurar por espaços vazios ou produtos que nem sempre estão no local memorizado.

Segue comparação dos sistemas, considerando-se as premissas ditadas pela empresa:

- *Quanto à utilização dos sistemas para facilitar o uso da regra do PEPS*
 - Sistema de memória: não é o mais indicado, pois somente o operador do armazém sabe onde se encontra o produto mais antigo. Devido à memória humana ser limitada, nem sempre o dado corresponde à realidade, principalmente quando se lida com um alto volume de produtos armazenados. As datas de produção dos produtos no armazém em estudo podem estar em dia/mês/ano e mês/ano, dependendo do produto;

- Sistema fixo: caso não seja utilizado um sistema de endereçamento de produto, sua eficiência quanto à ferramenta para realização do PEPS pode ser comparada ao sistema de memória;
 - Sistema aleatório: é considerado o mais adequado, devido à utilização do sistema de endereçamento do produto, onde são informados os dados relativos à data de produção.
- *Para agilizar tempos de inventários de estoque*
- Sistema de memória: não é o mais adequado, pois há uma demora considerável na realização do mesmo, conforme relatado na Tabela 7. Os dados da Tabela 7 foram extraídos do armazém 1, caracterizado na Tabela 6. Os dados que constam na Tabela 7 foram tirados da média dos inventários realizados no ano de 2003.

Dados do armazém 1	
Nº de posições(box)	1930
M² do armazém	1890
Profundidade drive-In	5
Nível Drive-In	3

Tabela 6 . Características do armazém 1, que utiliza o sistema de localização por memória.

Informações relativas aos inventários do armazém 1			
Dados/Tipos	Inventário		
	Parcial	Total	Diário
Nº funcionários utilizados	2	2	2
Nº médio de posições ocupadas	1800	1830	1800
Tempo médio p/ inventariar	02:30	11:00	04:30
Média do nº de itens contados	2	120	10
Frequência	anual	semestral	diário

Tabela 7. Informações relativas aos inventários do armazém 1.

- Sistema fixo: deve haver um ganho viável se comparado ao sistema de memória, principalmente nos inventários parciais e diários, devido aos produtos serem separados em zona, facilitando a localização.

- Sistemas aleatórios: devido à utilização do endereçamento do produto no armazém o sistema aleatório é o melhor sistema para localizar os produtos, possibilitando que o inventário possa ser feito de várias maneiras: por produto, por boxes específicos, por mix. Na Tabela 9, estão descritos os tempos de realização de inventário em um armazém que utiliza o sistema aleatório, e na Tabela 8 estão as características do armazém. O armazém utilizado foi um armazém que existe na empresa em outra Unidade Produtora e é similar ao armazém estudado, estoca o mesmo tipo de produto congelado em estruturas *drive-In*. Os dados levantados na Tabela 9 se referem aos dados coletados no ano de 2003.

Dados do armazém 2	
Nº de posições(box)	1860
m² do armazém	1196
profundidade drive-In	5
Nível Drive-In	3

Tabela 8. Características do armazém 2, que utiliza o sistema de localização aleatória.

- *Ferramentas na administração de posições vagas*
 - Sistemas de memória: não é indicado, pois para o operador saber se tem espaços ociosos no armazém o mesmo necessita entrar na câmara de estocagem e averiguar visualmente as posições vagas, sendo que nem sempre visualmente se localizam as posições vagas, principalmente quando a estrutura de armazenagem é profunda;
 - Sistema fixo: também não é indicado, pois segundo Moura (1997) estudos mostram que o sistema fixo pode utilizar de 20% a 60 % a mais de boxes do que o necessário se comparado ao sistema aleatório;
 - Sistema aleatório: é o mais indicado na administração de posições vagas. Tem o objetivo de utilizar 100% das posições do armazém e por isso utiliza o método de endereçamento de produtos e controle dos paletes ocupados e vagos no armazém.

Informações relativas aos inventários do armazém 2			
Dados/Tipos	Inventário Parcial	Inventário Total	Inventário Diário
Nº funcionários utilizados	2	2	2
Nº médio de posições ocupadas	1780	1820	1750
Tempo médio p/ inventariar	01:00	06:00	01:30
Média do nº de itens contados	2	120	150(boxes)
Frequência	anual	Semestral	diário

Tabela 9. Informações relativas aos inventários do armazém 2.

- *Evitar desperdício de tempo na localização de produtos ou espaços no armazém*

- Sistema de memória: não é indicado, pois o operador necessita ir até o armazém procurar os produtos, sendo que nem sempre o produto se encontra no lugar que se imagina. Sabe-se que a memória humana é limitada e este sistema para ser eficiente deve lidar com baixo volume de produtos e áreas relativamente pequenas (MOURA, 1997);
- Sistema fixo: se comparado ao sistema de memória o sistema fixo é melhor, pois os produtos podem estar fixados por zonas, o operador já se direciona a zona em que consta o produto referido. É importante lembrar que dentro de uma zona pode se ter vários paletes de produtos e se o mesmo precisa localizar um palete específico vai perder um certo tempo para encontrá-lo.
- Sistema aleatório: é o mais indicado, pois utiliza o sistema de endereçamento de produtos, o qual proporciona uma localização exata de onde se encontra um palete específico no armazém.

No Quadro 2 apresenta-se um consolidado sobre as características dos sistemas de localização, comparados às premissas da empresa relativas a armazenagem:

PREMISSAS DA EMPRESA	SISTEMAS DE LOCALIZAÇÃO DE ESTOQUES		
	Memória	Fixo	Aleatório
Quanto a utilização dos sistemas relativamente a ferramenta para o PEPS	Não indicado	Indicado se utilizar um sistema de endereçamento de produto	Indicado
Para agilizar tempos de inventário de estoque	Não indicado	Indicado	Indicado
Ferramenta na administração das posições vagas	Não indicado	Não indicado	Indicado
Evitar desperdício de tempo na localização de produtos ou espaços no armazém	Não indicado	Não indicado	Indicado

Quadro 2. Comparativo das características dos sistemas de localização de estoques x premissas da empresa.

Conforme descrito nas comparações entre os sistemas de localização de estoques com as metas da empresa, fica claro que o sistema que melhor atende a empresa é o sistema aleatório.

Para que o sistema aleatório seja implantado é necessário que o armazém tenha ou faça as modificações necessárias para que o sistema seja utilizado na sua máxima eficiência. Seguem algumas premissas para implantação do sistema:

- Identificação do armazém em ruas, números e níveis;
- Utilização do método universal de seis dígitos;
- Registro da posição de estocagem. É recomendada a utilização do sistema de duas etiquetas para fazer o registro (MOURA ,1997);
- Mostrar as vantagens e treinar os funcionários no novo sistema.

4.8 - Aplicação e ajuste do sistema proposto

Após a seleção do sistema ideal para a empresa, devem ser avaliados os impactos e quais os recursos necessários para sua implantação na empresa, os quais são apresentados a seguir:

- O armazém possui identificação por palete de produto que significa a armazenagem de uma SKU;
- As informações necessárias para implantar o sistema, como a geração de um número palete para cada palete já existe. Necessita-se apenas identificar as ruas nos armazéns;
- Há um projeto em andamento para desenvolver um software ou adaptar um sistema já existente as configurações de um sistema aleatório;
- As informações para implantação do sistema são suficientes: tem-se as quantidades armazenadas por palete, tem-se um número palete que pode servir de base para localização do palete no armazém;
- A previsão de custo estaria atrelada á: custos com treinamento, implantação de um *software* ou adaptação de um já existente na empresa, identificação dos *box* e ruas no armazém.

4.9 – Apresentação dos resultados

Com o objetivo de promover um envolvimento maior entre as partes envolvidas no processo de armazenagem, apresentaram-se os resultados da avaliação dos sistemas de localização de estoque para a supervisão de armazenagem, chefe de departamento da logística local e funcionários do armazém.

De início, foram expostos os modelos existentes hoje de sistemas de localização, com uma breve definição. Então foi mostrado o sistema de localização utilizado hoje pela empresa, com os seus resultados, e foram comparados os benefícios trazidos pelos demais sistemas.

Apresentaram-se também as modificações necessárias para que o sistema aleatório seja utilizado com o máximo da sua eficiência.

4.10 – Implementação, avaliação e recomendações

A empresa já disponibiliza de um software que pode ser configurado para utilizar o sistema de estoque aleatório.

Quanto às identificações de ruas no armazém, as mesmas já estão identificadas, apenas não existe identificação de números de *box* e níveis de altura.

Para que o sistema funcione adequadamente, recomenda-se que, junto ao inventário de estoque diário, seja auditada também a endereçamento do palete no armazém para garantir a acuracidade da informação de localização. Quando for detectada alguma posição com endereçamento incorreto no armazém, a mesma deve ser corrigido de imediato.

A acuracidade da informação de localização é de responsabilidade da área de armazenagem, tanto na etapa de recebimento, como de expedição e inventário de estoque.

Quanto às informações de datas de produção que serão informadas junto ao endereçamento do produto no *software*, para ajudar na realização do PEPS, são de responsabilidade da área de armazenagem, devido à mesma auditar o palete na entrada do armazém e informar este dado no *software* de endereçamento.

4.11 – Considerações finais

Com a escolha do sistema de localização aleatória como o sistema mais adequado de para a empresa em estudo, pode-se identificar os seguintes benefícios potenciais:

- Quanto a ferramentas para realização do PEPS, o sistema aleatório utiliza-se de registro da posição de estocagem ou endereçamento, que proporciona informação sobre a data de produção e localização do produto no armazém. O operador, então, pode gerar um relatório que informe qual as datas mais antigas e a localização deste

produto no armazém, o que facilitará a realização do PEPS no momento da expedição do produto;

- Quanto aos tempos de inventário totais, parciais e diários, o sistema de memória ocasiona uma demora considerável quando comparado ao aleatório. Conforme demonstrado nas tabelas 7 e 9, onde são medidos os tempos de inventários realizados, pode-se verificar a diferença em um armazém que utiliza o sistema de memória e a que utiliza um sistema aleatório. O sistema de memória depende da memória do operador para encontrar os produtos para inventariar, enquanto que no sistema aleatório tem-se o endereçamento do produto no armazém cadastrado em um sistema;
- Relativamente à administração de espaços vazios, o sistema utilizado pela empresa não proporciona uma ferramenta que demonstre virtualmente os espaços utilizados no armazém. O operador identifica quais as posições vagas e se o armazém está no limite da sua armazenagem através de uma verificação física e de uma planilha que calcula a capacidade do armazém, respectivamente. O sistema aleatório utiliza o sistema de registro da posição de estocagem que proporciona a visualização virtual do armazém, com sua respectiva ocupação por SKU, evitando a necessidade do operador visualizar fisicamente os espaços disponíveis para armazenagem;
- A informação sobre a localização do produto se torna mais confiável, pois não depende somente da memória do operador.

Para analisar e propor um sistema de localização adequado à empresa é fundamental conhecer suas metas de logística e a sua realidade atual. Após o conhecimento das metas devem ser levantados quais os benefícios e onde um sistema de localização de estoque pode ajudar para o atingimento das mesmas.

No Quadro 3, pode-se observar os pontos de diagnósticos da situação atual, situação proposta e indicadores de controle.

Pontos de Diagnóstico	Situação Atual	Situação Proposta	Índice de controle
Ferramenta para PEPS	Dificuldade em realizar a regra do PEPS nos produtos.	Facilita a utilização da regra PEPS, pois, o sistema aleatório informa a localização exata do item.	Percentual de itens sem a utilização do PEPS.
Tempo de inventário	Tempos longos para inventariar produtos, devido à dificuldade em localizá-los.	Tempos curtos e várias formas de realizar o inventário.	Tempo de inventário.
Localização das posições vagas	Demora em localizar as posições vagas no armazém. É necessário verificar-se visualmente estas posições no armazém.	Localização rápida e virtual das posições vagas no armazém.	Tempo para localizar posições vagas.
Tempo na localização dos produtos	Dificuldades e demora em localizar produtos no armazém.	Rapidez na localização do produto, pois o sistema determina a posição exata do item no armazém.	Tempo para localizar produtos no armazém.

Quadro 3. Pontos de diagnóstico entre o sistema atual e sistema proposto.

CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA FUTURAS PESQUISAS

5.1 – Conclusões

A complexidade do mercado exige entregar serviços e produtos com melhor qualidade a um menor custo, atendendo as exigências do cliente, o que torna a administração da cadeia logística uma operação complexa. Isso torna a logística um diferencial de competitividade entre as empresas.

A armazenagem é um processo logístico de alto custo, mas também constitui-se numa peça muito importante nos requisitos de atendimento ao cliente, pois é nele que o produto é recebido, estocado e expedido. Portanto, a responsabilidade da área de armazenagem é manusear e manter a qualidade do produto desde a sua chegada no armazém até o atendimento integral do pedido ao menor custo.

A localização do estoque no armazém se torna cada vez mais complexa quando o volume e *mix* são grandes e tendem a crescer. Para que esta localização seja eficiente e eficaz podem ser utilizados três sistemas de localização como ferramenta: sistema de memória, fixo e aleatório.

Cada sistema de localização tem as suas características e vantagens específicas, e para se saber qual o melhor sistema de localização para a empresa, é fundamental

identificar os objetivos e metas da empresa e quais podem ser influenciados pelo sistema de localização de estoques.

Os objetivos propostos pelo trabalho foram atingidos. Levantou-se a bibliografia referente à visão geral de logística, armazenagem e sistemas de localização de estoques, abordando-se de forma estruturada o processo logístico de armazenagem.

Foram apresentados os sistemas de localização de estoques existentes. A partir do levantamento dos diferentes tipos de sistemas, fez-se um estudo com o objetivo de levantar as características de cada sistema e em quais ocasiões tem-se o melhor desempenho com a aplicação de cada um deles.

Com base nos conhecimentos obtidos a partir da revisão da literatura, criou-se uma metodologia capaz de identificar o sistema atual utilizado por uma certa empresa e propor um sistema de localização adequado para a mesma. Em seguida, em estudo de caso, aplicou-se a metodologia desenvolvida em uma empresa agroindustrial no segmento de logística de armazenagem de produtos acabados. Os benefícios potenciais oriundos da aplicação do estudo são:

- Análise do sistema de localização de estoque atualmente utilizado pela empresa, com relação às características de armazenagem da mesma;
- Levantamento das metas de logística relacionadas com os benefícios da utilização de um sistema de localização adequado ao perfil da empresa;
- Proposta de um sistema que atenda as exigências e características da empresa;
- Informações sobre os ganhos que pode-se ter com a implementação do sistema proposto.

O sistema não foi aplicado na empresa, mas com base nos estudos da revisão da literatura e comparativos de algumas situações reais que utilizavam o sistema proposto, pôde-se fazer uma projeção dos benefícios do sistema escolhido como ideal.

5.2 – Recomendações para futuras pesquisas

Sugere-se que em trabalhos futuros a avaliação e proposta de um sistema de localização de estoque ideal para a empresa seja feita em todos os armazéns que estocam produtos acabados. É importante lembrar que a empresa tem armazéns com objetivos e estruturas diferentes que influenciam na escolha do sistema de localização de estoque ideal.

Outra questão sugerida é que se analise o ganho com a utilização do sistema aleatório em conjunto com o sistema fixo por atividade. Utilizando os dois métodos podem se obter ganhos em otimização de espaços e redução nas distâncias relativas a movimentação dos produtos no armazém. Para que isso seja possível as informações de produção e expedições de produtos devem ser previsíveis, com baixa variabilidade nos processos.

Finalmente, sugere-se que haja um aprofundamento teórico maior na utilização conjunta de sistemas aleatórios e fixos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, A. C.; NOVAES, A. G. N. **Logística Aplicada: Suprimentos e Distribuição Física**. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1994.

ARNOLD, J. R. T. **Administração de materiais: uma introdução**. São Paulo: Atlas, 1999.

AROZO, R. **Monitoramento de desempenho na gestão de estoque**. Artigos CEL/COPPEAD. Rio de Janeiro 2002. Disponível em: www.coppead.ufrj.br/pesquisa/cel/new/fs-busca.htm?fr-aspec.htm

BALLOU, R.H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial**. 4.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

_____. **Logística Empresarial: Transporte, Administração de Materiais e Distribuição Física**. São Paulo: Atlas, 1995.

BERG, V. D.J.P; ZIJM, W.H.M. Models for warehouse management: Classification and example. **Internacional journal of production economics**, v.59, p.519-528, 1999.

BHASKARAN, K.; MALMBORG, C.J. Economics tradeoffs in sizing warehouse reserve storage área. Remsselear Polytechnic Institute. v.14, p.381-385, 1990.

BOWERSOX, D.J.; CLOSS, J.D. **Logística Empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Atlas, 2001.

CAMPOS, Z. B.. **Metodologia para a implantação de logística integrada: visando a competitividade de empresas supermercadistas**. Florianópolis, 2000. 132p. Dissertação de Mestrado em Engenharia (de Produção)-Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

CHING, H.Y. **Gestão de estoques na cadeia de logística integrada**. São Paulo: Atlas, 1999.

CHRISTOPHER, Martin. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Pioneira, 1997.

_____ **O Marketing da Logística**. São Paulo: Futura, 1999. 221p.

DIAS, M. A. P. **Administração de materiais: uma abordagem logística**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 1993.

FANCHIN, Odília. **Fundamentos de Metodologia**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2001.

FIGUEIREDO, K.; WANKE, P. **Ferramentas da Qualidade Total Aplicados no Aperfeiçoamento do Serviço de Logística**. Artigos CEL/COPPEAD. Rio de Janeiro 2000. Disponível em: www.coppead.ufrj.br/pesquisa/cel/new/fs-busca.htm?fr-aspec.htm

FLEURY, P. F. et al. **Logística empresarial: a perspectiva brasileira**. 1.ed. São Paulo: Atlas, 2000.

FURHMANN, J. G. **Modelo de avaliação do nível de desempenho de um sistema de distribuição física para pequenas e médias empresas a partir da aplicação em uma indústria de eletrodomésticos**. Florianópolis, 2003. 128p. Dissertação de Mestrado em Engenharia (de Produção)-Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

GRAVES, S.C. Optimizing Strategic Safety Stock Placement in Supply Chains. Massachusetts Institute of Technology. Disponível em: http://Web.mit.edu/sgraves/www/Stock_May24.pdf. Acessado em: 02 de novembro de 2003.

HOLLEY, J.; SAUNDER, J. **Posicionamento Competitivo**. São Paulo: Makron Books, 1997.

INSTITUTO DE MOVIMENTAÇÃO E AMAZENAGEM(IMAM). **Gerenciamento da Logística e cadeia de abastecimento**. São Paulo: 2000.

JEWKES, E.; LEE, C.; VICKSON, R. Product location , allocation and server home base location for an order picking line with multiple servers. **Computer & operation research**. V.31, p.623-656, 2003.

KOBAYASHI, S. **Renovação da Logística: Como definir estratégias de distribuição física global**. São Paulo: Atlas, 2000.

LEWIS, Jordan D. A. **Empresa Conectada: Como as empresas líderes vencem através da aliança cliente-fornecedor**. São Paulo: Pioneira, 1997.

LIMA, M. P. **Armazenagem: Considerações sobre a atividade de picking**. Artigos CEL/COPPEAD. Rio de Janeiro 2002. Disponível em: www.coppead.ufrj.br/pesquisa/cel/new/fs-busca.htm?fr-aspec.htm

LIMA, M. P. **Os custos da Armazenagem na Logística Moderna**. COPPEAD/UFRJ. Artigo CEL/COPPEAD. Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: www.coppead.ufrj.br/pesquisa/cel/new/fs-busca.htm?fr-aspec.htm.

MORON, D. K. Warehousing condition for holding inventory in Polish supply chains. **International Journal of production economics**, v.59, p.123-128, 1999.

MOURA, R.A. **Manual de logística: armazenagem e distribuição física**. 2 ed. São Paulo: IMAM, 1997. 2v.

NAZARIO, P. **A importância de Sistemas de Informação para a Competitividade Logística**. Artigos CEL/COPPEAD. Rio de Janeiro 1999. Disponível em: www.coppead.ufrj.br/pesquisa/cel/new/fs-busca.htm?fr-aspec.htm

NOVAES, A. G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação**. 3 ed. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

PETERSEN II, C.G. An evaluation of order picking routing policies. **International Journal of Operation & Production Management**. V.57, n-11, p.1098-1111, 1997.

SCHITZKY, M. **Acuracidade dos métodos de previsão e a sua relação com o dimensionamento dos estoques de produtos acabados**. Florianópolis, 2001. 122p. Dissertação de Mestrado em Engenharia (de Produção)-Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

SILVA, Edna L. et al. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3.ed. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001. 121p.

SOUZA, P.T. **Logística interna: Modelo de reposição semi-automático de materiais e suprimentos um estudo de caso no SESC**. Florianópolis, 2002. 104p. Dissertação de Mestrado em Engenharia (de Produção)-Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

STEINTHALER, C. S.. **Procedimento para diagnóstico de Flexibilidade e Logística em Micro Empresas e Médias Empresas**. Florianópolis, 2001. 90p. Dissertação de Mestrado em Engenharia (de Produção)-Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

VIANA, J.P. **Administração de materiais: um enfoque prático**. São Paulo: Atlas, 2002.

WANKE, Peter. **Posicionamento logístico e a definição da Política de Atendimento aos Clientes**. Artigos CEL/COPPEAD. Rio de Janeiro 2000. Disponível em: www.coppead.ufrj.br/pesquisa/cel/new/fs-busca.htm?fr-aspec.htm.

WOOD, L. Planning a Warehouse. **Material Handling Management**, v.57, p.66, 2002.