GANHOS DE QUALIDADE COM A UTILIZAÇÃO DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL NO SISTEMA DE *PICKING*.

Paulo Henrique do Valle Guimarães

MONOGRAFIA SUBMETIDA À COORDENAÇÃO DE CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA PRODUÇÃO.

Aprovada por:

_____

Prof. Eduardo Breviglieri Pereira de Castro, DSc.

_____

Prof. Eliane da Silva Christo, DSc.

_____

Prof. José Geraldo Ferreira, MSc.

JUIZ DE FORA, MG – BRASIL.

JUNHO DE 2008

GUIMARÂES, Paulo Henrique do Valle.
Ganhos de Qualidade com a utilização de Automação Industrial no sistema de picking, Juiz de Fora (MG). [manuscrito] / Paulo Henrique do Valle Guimarães. – Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2008.
53 p.

Monografia (graduação) – Universidade Federal de Juiz de Fora (MG), Curso de Engenharia de Produção. “Orientador: Eduardo Breviglieri Pereira de Castro”

1. Automação Industrial. 2. Logística. 3. Qualidade. 4. *Picking*. I. Universidade Federal de Juiz de Fora. II.Título.

DEDICATÓRIA:

Dedico este trabalho a minha mãe, a maior responsável por esta conquista.

AGRADECIMENTOS:

À minha Mãe e meu irmão por acreditarem, me incentivarem e me apoiarem em todos os momentos da minha vida. E que além de um exemplo, são ainda minha motivação para o sucesso.

Aos meus irmãos e a toda minha família pelo carinho e apoio.

Aos professores Eduardo Breviglieri Pereira de Castro e Eliane da Silva Christo, por acreditarem neste trabalho e me orientarem de forma excepcional nesta atividade científica.

Ao professor José Geraldo Ferreira, integrante da banca examinadora, por seu apoio e por aceitar fazer parte da banca deste trabalho.

Aos meus grandes amigos da Engenharia de Produção – 2003/2, em especial a “panela”, pelos momentos inesquecíveis vividos nestes cinco anos.

À minha namorada Joana pelo apoio, carinho, amizade e correções ortográficas

À Rapidão Cometa Logística e Transporte S/A e a Natura Cosméticos S/A, por permitirem que o trabalho fosse realizado e cedessem dados para esta realização.

Resumo da monografia apresentada à Coordenação de Curso de Engenharia de Produção como parte dos requisitos necessários para a graduação em Engenharia Produção.

GANHOS DE QUALIDADE COM A UTILIZAÇÃO DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL NO SISTEMA DE *PICKING*.

Paulo Henrique do Valle Guimarães

Junho/2008

Orientadores: Eduardo Breviglieri Pereira de Castro
Eliane da Silva Christo

Curso: Engenharia de Produção

Em um mercado altamente competitivo como vivenciado atualmente, é preciso ter uma postura mais estratégica e com foco nas necessidades do consumidor e não apenas no produto, sendo muito importante que as organizações busquem aumentar sua eficiência, aumentando a qualidade de seus produtos e serviços e diminuindo os tempos de processamento, buscando superar sempre as expectativas dos clientes. O presente trabalho aborda como tema os ganhos de qualidade com a automação dos processos de *picking* ou separação do pedido, que refere-se à coleta do *mix* correto de produtos, em suas quantidades corretas, da área de armazenagem, para satisfazer as necessidades do consumidor. A pesquisa foi realizada considerando os sistemas da Natura Cosméticos e do Rapidão Cometa, identificando os níveis de qualidade de cada sistema de *picking* utilizado. Foram realizadas medições do número de reclamações de falta de produto que estão presentes na nota fiscal, porém não estão na caixa entregue aos consultores. Com base nesses dados, foram comparados os sistemas de *picking*.

Palavras-chaves: Automação Industrial, Eficiência, Qualidade, *Picking*.

Abstract of the Final Graduation Work presented to the Coordination of the UFJF Production Engineering Course as part of the necessary requirements for graduating in Production Engineering.

INDUSTRIAL AUTOMATION QUALITY BENEFITS TO THE PICKING SYSTEM.

Paulo Henrique do Valle Guimarães

June/2008

Advisors: Eduardo Breviglieri Pereira de Castro
Eliane da Silva Christo
.

Course: Production Engineering

In a highly competitive market as we see nowadays, it is necessary to have a strategical position which focuses in the consumer necessities and not only in the product itself. It is very important that the organizations search to increase their efficiency, increasing the products service quality, diminishing their processing times, always trying to surpass the customers expectations. The present work has as main subject the benefits in quality obtained with the automation of the picking processes. This picking - or order separation – means to collect the correct mix products, in its correct amounts, of the storage area, to satisfy the consumer needs. The research was carried out considering the systems used by Natura Cosméticos and Rapidão Cometa, identifying the quality levels of each picking system. Measurements of the consumer claims based on products lacking in the delivered package compared to products saled and billed were carried out. Based on these data, the picking systems could be compared.

Key-Words: Industrial automation, Efficiency, Quality, Picking.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS IX
LISTA DE TABELAS X
GLOSSÁRIO DE SIGLAS E TERMOS XI
CAPÍTULO I 1
INTRODUÇÃO 1
1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS 1
2. OBJETIVO 2
3. JUSTIFICATIVAS 2
4. ESCOPO 2
5. METODOLOGIA 3
CAPÍTULO II 4
LOGÍSTICA E *PICKING* 4
1. LOGÍSTICA 4
2. CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO 5
2.1. RECEBIMENTO 6
2.2. MOVIMENTAÇÃO 7
2.3. ARMAZENAGEM 7
2.4. PICKING 7
2.4.1. TIPOS DE PICKING 8
2.4.2. SISTEMAS DE PICKING 9
2.4.2.1. A-FRAME 9
2.4.2.2. CARROSSEL 10
2.4.2.3. OS SISTEMAS DE ESTOCAGEM E COLETA AUTOMÁTICOS 11
2.4.2.4. A SEPARAÇÃO POR RÁDIO FREQUENCIA 11
2.4.2.5. SISTEMA DE PICKING BY-LIGHT 12
2.4.2.6. SISTEMA DE PICKING BY-LIST 13
2.5. EXPEDIÇÃO 13
3. OPERADOR LOGÍSTICO 14
CAPÍTULO III 15
QUALIDADE 15
3.1. CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO (CEP) 15
3.2. GRÁFICOS DE CONTROLE 15
4.2.1. VARIAÇÃO DO PROCESSO 17
3.3. CAPACIDADE DO PROCESSO 19
3.4. HISTOGRAMA 20
3.5. BOXPLOT 21
CAPÍTULO IV 22
ESTUDO DE CASO 22

1. EMPRESAS *22*
1.1. NATURA COSMÉTICOS *22*
1.2. RAPIDÃO COMETA LOGÍSTICA E TRANSPORTES S/A *25*
1.2.1. SERVIÇOS *25*
1.2.2. FILIAL MATIAS BARBOSA – LOGÍSTICA NATURA *26*
2. FLUXO DOS PEDIDOS NATURA. *26*
3. FLUXO DO PROCESSO LOGÍSTICO NATURA *27*
CAPÍTULO V 29
COMPARAÇÃO ENTRE OS SISTEMAS DE *PICKING* 29
1. LINHA PICKING BY LIST *29*
2. LINHA PICKING BY LIGHT *29*
3. LINHA A-FRAME *29*
4. INDICADOR DE QUALIDADE *29*
5. COMPARAÇÃO ENTRE OS SISTEMAS. *30*
CAPÍTULO VI 37
CONCLUSÕES 37
1. CONCLUSÕES FINAIS *37*
2. PROPOSTAS FUTURAS *37*
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS: 38
ANEXO I – DADOS DO TOTAL DE RECLAMAÇÕES DE FALTA POR MÊS NO ANO DE 2007 41
ANEXO II – DADOS DO TOTAL DE PEDIDOS SEPARADOS POR MÊS NO ANO DE 2007 42

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO 5
FIGURA 2 - PRINCIPAIS ATIVIDADES EM UM CD 6
FIGURA 3 - *A-FRAME* 10
FIGURA 4 - CARROSSEL VERTICAL 10
FIGURA 5 – MINILOAD 11
FIGURA 6 - TERMINAL DE RÁDIO FREQÜÊNCIA COM LEITURA ÓTICA 12
FIGURA 7 - *PICKING BY-LIGHT* 13
FIGURA 8 – EXEMPLO DE GRÁFICO DE CONTROLE 16
FIGURA 9 – PROCESSO SOB CONTROLE: CAUSAS COMUNS 18
FIGURA 10 – EXEMPLO GRÁFICO DE CAPACIDADE. 20
FIGURA 11 – EXEMPLO HISTOGRAMA 21
FIGURA 12 – EXEMPLO DE BOXPLOT 21
FIGURA 13 – INTERNACIONALIZAÇÃO DA NATURA 23
FIGURA 14 – PLANTA NATURA 23
FIGURA 15 – RECEITA BRUTA - (EM MILHÕES) 24
FIGURA 16 – N.º DE CONSULTORAS NATURA - (EM MIL) 24
FIGURA 17 – SERVIÇOS DA RAPIDÃO COMETA 25
FIGURA 18 – FLUXO DOS PEDIDOS 27
FIGURA 19 – FLUXO DO PROCESSO 28
FIGURA 20 – % DE RECLAMAÇÃO DE FALTA – *A-FRAME*, *PICKING BY LIGHT* E *PICKING BY LIST* 31
FIGURA 21 – HISTOGRAMA COMPARATIVO ENTRE OS SISTEMAS DE PICKING 32
FIGURA 22 – GRÁFICO DE CONTROLE XBAR – PICKING BY LIST 32
FIGURA 23 – GRÁFICO DE CONTROLE XBAR – PICKING BY LIGHT 33
FIGURA 24 – GRÁFICO DE CONTROLE XBAR – *A-FRAME* 33
FIGURA 25 – CAPACIDADE DO PROCESSO – *PICKING BY LIST* 34
FIGURA 26 – CAPACIDADE DO PROCESSO – *PICKING BY LIGHT* 35
FIGURA 27 – BOXPLOT COMPARATIVO ENTRE OS SISTEMAS DE PICKING 35
FIGURA 28 – CAPACIDADE DO PROCESSO – *PICKING BY LIGHT* - *DESCONSIDERANDO OUTLIER* 36
FIGURA 29 – CAPACIDADE DO PROCESSO – *A-FRAME* 36

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - MÉTODOS DE ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO NA ATIVIDADE DE *PICKING* 9
TABELA 2 – FATORES PARA O GRÁFICO DE CONTROLE 17
TABELA 3– CAUSAS COMUNS E ESPECIAIS 18
TABELA 4 – ÍNDICE DE CAPACIDADE DE PROCESSO 20
TABELA 5 - % RECLAMAÇÃO DE FALTA MENSAL 30
TABELA 6 – ESTATÍSTICA DESCRITIVA 31

GLOSSÁRIO DE SIGLAS E TERMOS

CD – Centro de Distribuição.

Consultor (a) – Vendedor dos produtos Natura.

SKU - Stock Keeping Unit, um código ou referência de cada variante dos produtos mantidos em armazém.

LSC – Limite Superior de Controle

LIC – Limite Inferior de Controle

CEP – Controle Estatístico de Processo

LSL – Limite Inferior de Especificação

USL – Limite Superior de Especificação

Outlier – As observações que apresentam um grande afastamento das restantes ou são inconsistentes

Quartil – É qualquer um dos três valores que divide o conjunto ordenado de dados em quatro partes iguais.

NC – Notificação da Consultora.

Capítulo I
INTRODUÇÃO

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O panorama atual na qual estão inseridas as empresas de logística, foi muito bem sintetizado por Rodrigues (1999):

O aumento progressivo das necessidades (e exigências) dos consumidores e da competição trouxe diversas conseqüências para a atividade de armazenagem. Tais conseqüências podem ser traduzidas em tendências gerais que podem ser observadas em diversos setores:

- Proliferação do número de *SKUs* (*Stock Keeping Unit*, um código ou referência de cada variante dos produtos mantidos em armazém): as maiores exigências dos clientes aumentaram os números de produtos que as empresas trabalham atualmente
- Aumento do Número de Pedidos: os clientes passaram a trabalhar cada vez mais em filosofias de ressuprimento contínuo, com o objetivo de diminuir seus níveis de estoque. As menores quantidades de produtos por lote implicam em um aumento no número de pedidos ao longo do tempo
- Concentração em Grandes Armazéns: o paradigma da presença local começa a deixar de existir. As empresas começam a adotar uma operação com menor número de depósitos e pontos de venda, concentrando estoques e obtendo reduções de custo com consolidação de carga.
- Entrega para o dia seguinte: com uma exigência cada vez maior pela diminuição do tempo de ressuprimento para os clientes.

Além dessas tendências, as empresas perceberam a importância da utilização do serviço como diferencial de valor agregado em seus produtos. A qualidade do produto passa a ser um pré-requisito e serviços como entrega em domicílio e vendas pela internet aumentaram o nível de exigência e produtividade das atividades de armazenagem e transporte.

Dessa forma, a atividade de *picking* deve ser flexível para assegurar uma operação dentro das necessidades determinadas pelo cliente, utilizando sistemas de controle e monitoramento que suportem os níveis de serviço e qualidade diagnosticados.

2. OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo estudar, analisar e compreender os diferentes sistemas de *picking*, apresentando um diagnóstico dos ganhos de qualidade em sistemas de *picking* automatizados (*picking by light e a-frame*) quando comparado com um sistema de *picking* manual (*picking by list*).

3. JUSTIFICATIVAS

Em tempos de alta competitividade, a logística é, sem dúvidas, um grande diferencial em termos de gestão empresarial. Neste contexto, empresas reestruturam suas operações de armazenagem e separação para atender os clientes nas mais diversas regiões geográficas em prazos cada vez menores. A busca pelo aumento da produtividade, qualidade e velocidade na separação dos pedidos – quando for o caso - leva a empresa a buscar e investir novas tecnologias para as áreas de *picking*.

Este tem sido o principal fator que tem contribuído para a evolução da logística no mundo nas duas últimas décadas. Um recente estudo sobre automação na área de armazenagem analisou os centros de distribuição de três grandes empresas no Brasil - Chocolates Garoto, Souza Cruz e Lojas Americanas - e identificou a melhoria da qualidade do serviço e do produto como o principal motivador de seus investimentos nesta área (LIMA, 2002).

É neste contexto, que o presente Trabalho de Conclusão de Curso, vem estudar os ganhos de qualidade (que faz com que o cliente mantenha a confiança na empresa, tendo a certeza que os produtos chegarão as suas mãos conforme solicitado) obtidos com a automação industrial do sistema de *picking,* processo este que apresenta grande influência na credibilidade da Organização (objeto de estudo) frente a seus clientes. Visto isso, este trabalho busca comparar o nível de automação com o nível de qualidade, e verificar se nesse contexto a automação tem demonstrado ser a melhor opção para as organizações se tornarem mais competitivas.

4. ESCOPO

É definido como escopo do projeto a análise e comparação de qualidade, entre os sistemas *picking* (*by light, a-frame* e *by list*) dos pedidos realizados à Natura Cosméticos e pelo operador logístico Rapidão Cometa.

5. METODOLOGIA

A realização do presente estudo de caso, conta com três fases: pesquisa bibliográfica, coleta e análise dos dados.

Inicialmente, para a realização deste estudo busca-se na literatura um referencial teórico para embasar o assunto em pauta.

Paralelo a isto foi feita a coleta de dados nas diferentes linhas presentes no processo de separação, que serão constantes, iniciado no mês de janeiro de 2007. Esta coleta de dados envolveu a quantidade de pedidos no qual o consultor (a) reclamou de falta de algum produto, a quantidade de pedidos separados em cada mês, com o objetivo de se conseguir os indicadores de qualidade de cada linha separadamente, que foi calculado com a utilização do Microsoft Excel.

Feita a coleta, a análise foi realizada com base nos indicadores mensais. Análise foi feita com o auxílio do software Minitab.

Depois de realizada a análise foram comparados os resultados, buscando demonstrar os ganhos da automação.

Por fim o relatório de Trabalho de Conclusão de curso foi confeccionado.

Capítulo II
LOGÍSTICA E *PICKING*

Este capítulo tem por objetivo apresentar o estado da arte sobre o tema desenvolvido neste trabalho a partir da revisão bibliográfica realizada.

Serão apresentados os conceitos de logística, para contextualização do tema principal, os sistemas de *picking* e de qualidade, pois estes serão os focos de comparação entre os sistemas utilizando-se de algumas ferramentas de Controle Estatístico do Processo para tais comparações e conclusões.

1. LOGÍSTICA

De acordo com o *Concil of Logistics Management*, a maior autoridade sobre o assunto, adota o seguinte conceito, “Logística é a parte do processo da cadeia de suprimento que planeja, implementa e controla o eficiente e efetivo fluxo e estocagem de bens, serviços e informações relacionadas, do ponto de origem ao ponto de consumo, visando atender aos requisitos dos consumidores”. (NOVAES, 2001, apud FERREIRA, 2003)

Conforme Ballou (2001), Logística é definida como um processo de planejamento, implementação e controle eficiente e a baixo custo, do fluxo e estocagem da matéria-prima, de inventário no processo, de bens acabados ou de informações, do ponto de origem para o ponto de consumo, para atender as necessidades dos clientes. Conforme dados expostos por Ballou (2001), um estudo do FMI aponta que 12% do PIB de um país corresponde a custos logísticos (tendo como base os EUA).

Para Ching (1999): "Podemos entender logística como o gerenciamento do fluxo físico de materiais que começa com a fonte de fornecimento no ponto de consumo. É mais do que uma simples preocupação com produtos acabados, o que era a tradicional preocupação da distribuição física. Na realidade, a logística está preocupada com a fábrica e os locais de estocagem, níveis de estoque e sistema de informação, bem como com seu transporte e armazenamento".

A função estratégica da logística é ser o elo de ligação entre: Produção, Fornecedores, Consumidores, Distribuição e Vendas. A atividade logística torna-se bastante complexa em uma grande empresa. Um setor encarregado da logística, deve garantir total coordenação entre centenas (às vezes milhares) de envios e ordens todos os dias (LONDE, 1994, apud Ribeiro, 1999).

2. CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO

De acordo com a Associação Brasileira de Logística (Aslog), o Centro de Distribuição (CD) é um armazém que tem por objetivo realizar a gestão dos estoques de mercadorias na distribuição física. Em geral este armazém recebe cargas consolidadas de diversos fornecedores. Estas cargas são então fracionadas com intuito de consolidar os produtos em quantidade e variedade corretas, para depois serem encaminhadas aos pontos de vendas, ou em alguns casos aos clientes.

Segundo Santos (2006) “um CD constitui um dos mais importantes e dinâmicos elos da cadeia de abastecimento, o CD é um armazém cuja missão consiste em gerenciar o fluxo de materiais e informações, consolidando estoques e processando pedidos para a distribuição física”. Conforme esquema demonstrado na figura 1.

De acordo com Hill (2003) apud Santos (2006), os fatores principais que levam ao uso dos Centros de Distribuição são basicamente:

• Redução do *lead time*;
• Desempenho nas entregas;
• Localização geográfica;
• Melhoria no nível de serviço;
• Redução dos custos logísticos;
• Aumento do *market share*;

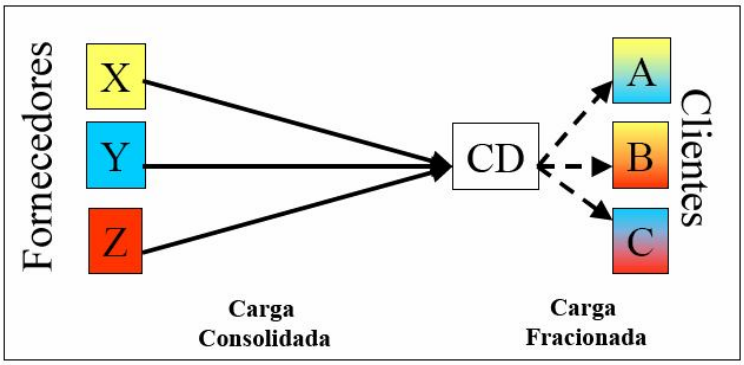

Figura 1 - Centro de Distribuição
Fonte: Barros (2005)

Segundo Lacerda (2000) apud Barros (2005), o objetivo principal dos CDs é permitir uma resposta rápida às necessidades dos clientes de determinada área geográfica, normalmente distante dos centros produtores, e com isso melhorar o nível de serviço

prestado. Já para Calazans (2001) apud Barros (2005), o objetivo principal do CD é manter estoque a fim de suprir a cadeia logística.

As principais atividades em um CD, segundo a Aslog, englobam conforme figura 2:

- Recebimento
- Movimentação
- Armazenagem
- Separação de pedidos
- Expedição.

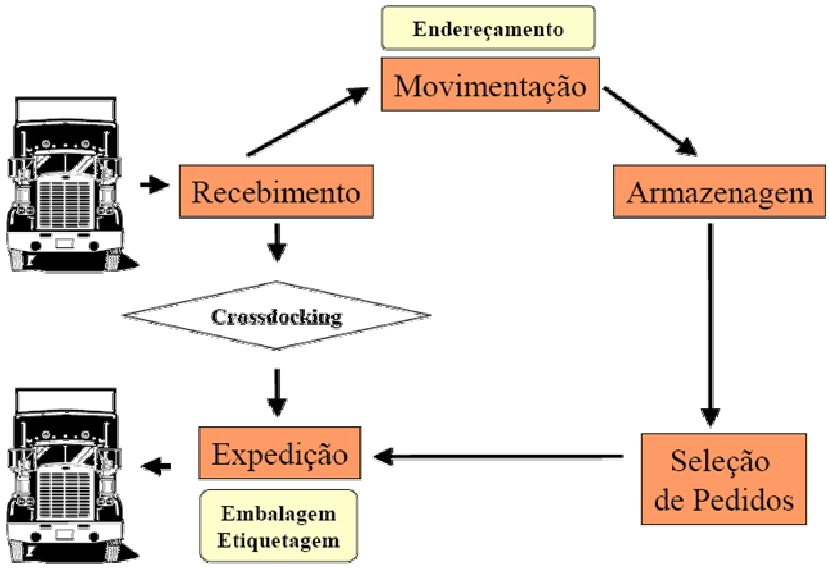

Figura 2 - Principais atividades em um CD

Fonte: Barros (2005)

2.1. RECEBIMENTO

O recebimento dos produtos significa o início das atividades do CD. Durante o recebimento devem ser conferidas as quantidades e a qualidade dos produtos entregues pelos fornecedores e a nota fiscal dentre outros itens. Qualquer diferença entre o solicitado e o entregue deve ser sinalizado neste momento, antes dos produtos entrarem propriamente no CD. Avarias nas embalagens também devem ser detectadas e relatadas durante a operação de recebimento (MOURA, 1997, apud BARROS, 2005).

Um processo de recebimento de produtos inicia-se quando um veículo entra no CD, aproxima-se e estaciona na doca, que é local destinado para carga e descarga de materiais no armazém. Após estacionar o veículo, retiram-se os produtos para iniciar a contagem e conferência física do material (MOURA, 1997, apud BARROS, 2005).

2.2. MOVIMENTAÇÃO

A movimentação é realizada após o recebimento dos produtos, sendo sua primeira atividade a descarga dos veículos nas plataformas de recebimento (BOWERSOX & CLOSS 2001, apud BARROS, 2005).

Segundo Barros (2005), existem dois tipos de movimentação dentro do CD: a transferência e a separação. A transferência que consiste em transferir o material da área de recebimento para a área de estoque, e a separação em retirar o material do estoque e levá-lo para a área de separação dos pedidos.

Ainda segundo Barros (2005), o processo de movimentação pode ser feito através da força física humana (trabalho braçal), ou através de equipamentos como empilhadeiras e/ou transpaleteiras, quando são usados paletes.

2.3. ARMAZENAGEM

"A atividade de armazenagem é fundamental na organização do CD, bem como na otimização de sua produtividade operacional. A correta armazenagem, ou seja, a colocação adequada dos produtos em seus respectivos lugares, respeitando suas características físicas, assim como a utilização de um sistema de armazenagem adequado, pode possibilitar uma boa utilização do espaço, boa utilização dos recursos operacionais, além de otimização no tempo da mão-de-obra para localizar os pedidos/ produtos no interior do armazém, dentre outros benefícios" (CALAZANS, 2001, apud BARROS, 2005).

2.4. *PICKING*

O processo de *picking*, ou separação do pedido, refere-se, segundo Rodrigues (1999), à coleta do *mix* correto de produtos, em suas quantidades corretas, da área de armazenagem, para satisfazer as necessidades do consumidor.

Segundo Alegre (2005) a tarefa começa com a conversão do pedido do cliente para uma lista de *picking*, chamada de *picking list*, a qual mostra locações específicas para cada tipo de produto, quantidade e seqüência da coleta de produtos a serem recolhidos. O operador viaja através do centro de distribuição, coletando os produtos do armazém e os transportando ao local de empacotamento e distribuição.

Segundo Ballou (2001), entre 50 e 70% do tempo total gasto para completar as atividades do ciclo do pedido num CD, que é um dos pontos fundamentais no nível de serviço para o cliente, refere-se à entrada, preparação e seleção dos pedidos. Já para

Rodrigues (1999), a movimentação de um operador durante a atividade de *picking* consome 60% do tempo do ciclo do pedido. Devido à importância do tempo de movimentação a atividade torna-se prioritária dentro do CD, justificando aumento de esforços, principalmente em sistemas de separação.

2.4.1. TIPOS DE *PICKING*

Segundo Lima (2002) existem 3 tipos básicos de *picking*: *picking* discreto, *picking* por zona e *picking* por lote.

- *picking* discreto - é aquele no qual cada operador coleta um pedido por vez, coletando linha a linha do pedido. Esta forma de organização é bastante utilizada pela sua simplicidade. A propensão a erros é relativamente pequena, por se manusear um pedido por vez. A sua grande desvantagem é a baixa produtividade, decorrente do tempo excessivo gasto com o deslocamento do operador.
- *picking* por zona - neste método o armazém é segmentado em seções ou zonas e cada operador é associado a uma zona. Assim, cada operador coleta os itens do pedido que fazem parte de sua seção, deixando-os em uma área de consolidação, onde os itens coletados em diferentes zonas são agrupados, compondo o pedido original. Este método é bastante empregado. Entre as suas vantagens destaca-se a flexibilidade de permitir que diferentes equipamentos de movimentação e estocagem sejam utilizados. Assim, enquanto uma zona opera com a separação de paletes, a outra pode manusear caixas. Esta organização tende a ser mais produtiva que o *picking* discreto, uma vez que viabiliza um menor deslocamento dos operadores. Sua grande dificuldade é o balanceamento da carga de trabalho entre as diferentes zonas.
- *picking* por lote - neste método cada operador coleta um grupo de pedidos de maneira conjunta, ao invés de coletar apenas um pedido por vez. Assim, ao se dirigir ao local de estocagem de um determinado produto, o operador coleta o número de itens que satisfaça o seu conjunto de pedidos. Este método possibilita uma alta produtividade, quando os pedidos possuem pouca variedade de itens (até 4 itens) e são pequenos em termos de volume. A sua grande vantagem é minimizar o tempo de viagem do operador, pois em uma única viagem este coleta um conjunto de pedidos, diminuindo o deslocamento médio por pedido. A desvantagem desse método concentra-se nos riscos de erros na separação e ordenação dos pedidos.

Tabela 1 - Métodos de organização do trabalho na atividade de *picking*

Formas	Descrição	Aplicações
Picking Discreto	Cada operador coleta um pedido por vez, item a item	.Unidades de separação de grande volume. . Alta relação entre: SKU's por pedido/SKU's em estoque
Picking por Lote	Cada operador coleta um grupo de pedidos de maneira conjunta	.Unidades de separação de médio/pequeno volume. . Pedidos com poucos itens
Picking por Zona	O armazém é segmentado por zonas e cada operador é associado a uma zona	.Grande área de armazenagem. .Grande variedade de produtos .Produtos que exigem diferentes métodos de manuseio ou acondicionamento.

Fonte: LIMA (2002)

Segundo Lima (2002) independente do método escolhido pela empresa, o fundamental é a preocupação com a ergonomia. E que os incentivos por produtividade e precisão também devem ser considerados como importantes instrumentos na busca por performance de separação.

2.4.2. SISTEMAS DE *PICKING*

A atividade de *picking* é geralmente manual, em geral devido aos produtos terem diferentes características físicas, tornando difícil o uso de máquinas para a automação do processo (PETERSEN, 1997, apud ALEGRE, 2005).

De acordo com Alegre (2005), existe uma vasta gama de sistemas de *picking*, sendo que a escolha deve levar em conta o tipo de operação, o tipo de produto e orçamento disponível.

Abaixo são detalhadamente apresentados os cincos principais sistemas de *picking* de acordo com Lima (2002):

2.4.2.1. *A-FRAME*

Segundo Lima (2002):

> O *A-Frame* (figura 3) é um sistema de alta produtividade capaz de separar centenas de pedidos em um curto espaço de tempo, com grande precisão e com um reduzido quadro de pessoal. Este é um sistema modular, integrado por uma esteira transportadora, sobre a qual existe uma estrutura composta de uma série de canais que cobre ambos os lados da esteira. Cada canal

trabalha com um determinado *SKU*, tendo capacidade de armazenar diversas unidades, que ficam empilhadas em sua respectiva estrutura. Este tipo de sistema permite uma separação bastante rápida com alta produtividade, no entanto apresenta algumas restrições de uso relativas a fragilidade e/ou formato dos itens manuseados.

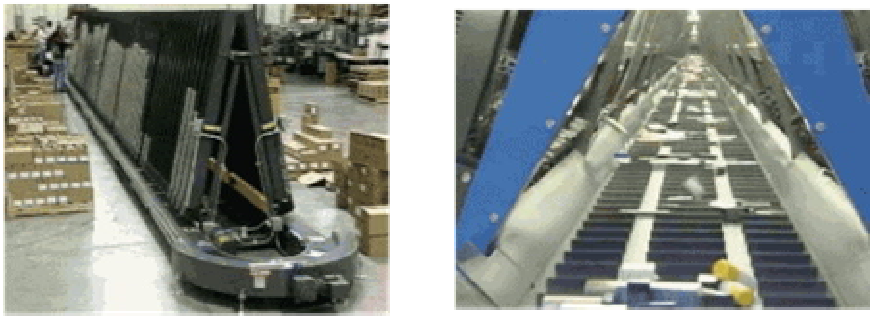

Figura 3 - *A-Frame*

Fonte: Lima (2002)

2.4.2.2. CARROSSEL

Segundo Lima (2002):

Os carrosséis (figura 4) são equipamentos rotacionais, verticais ou horizontais, que acondicionam os produtos com a função de trazê-los até o operador, eliminando os tempos associados ao seu deslocamento e a procura de produtos. A principal vantagem deste sistema é permitir uma operação com uma grande variedade de itens. Além disso, o carrossel vertical também permite um bom aproveitamento de espaço por aproveitar o pé direito do prédio. A sua principal desvantagem está relacionada com a velocidade de coleta, relativamente lenta, o que o torna muitas vezes não recomendável.

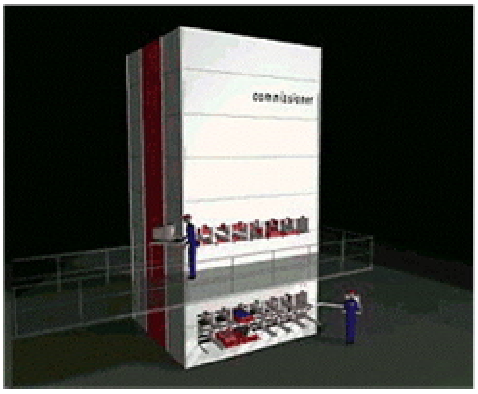

Figura 4 - Carrossel Vertical

Fonte:Lima (2002)

2.4.2.3. OS SISTEMAS DE ESTOCAGEM E COLETA AUTOMÁTICOS

Segundo Lima (2002):

> Os sistemas de estocagem e coleta automáticos capazes de operar com unidades de movimentação mais fracionadas são conhecidos como miniload, mostrado na figura 5. São capazes de operar apenas com caixas, ou itens de grande volume. Entre as principais vantagens do miniload pode-se destacar a sua precisão e velocidade, além da potencialidade de operar com uma grande variedade de itens. Entre as desvantagens, destacam-se o elevado custo de implementação e manutenção, e a falta de flexibilidade desses sistemas.

Figura 5 – Miniload
Fonte:Lima (2002)

2.4.2.4. A SEPARAÇÃO POR RÁDIO FREQUENCIA

Segundo Lima (2002):

> Este tipo de sistema se apoia na comunicação por rádio freqüência para auxiliar o operador na coleta dos itens. Para isso, o operador utiliza um terminal de mão ou um terminal preso ao braço (figura 6) que indica sempre o endereço do próximo produto e o número de unidades a ser coletadas. Ao realizar a coleta dos itens, o operador faz a leitura do código de barra dos produtos, através do terminal manual, que confere a coleta e indica o endereço do próximo produto a ser coletado. Este tipo de tecnologia está sendo bastante utilizada no Brasil pelo seu baixo custo e alta flexibilidade. A sua grande desvantagem está relacionada a sua performance que é limitada pela velocidade de deslocamento do operador.

Figura 6 - Terminal de rádio freqüência com leitura ótica

Fonte:Lima (2002)

2.4.2.5. SISTEMA DE *PICKING BY-LIGHT*

Segundo Lima (2002):

> O *picking by-light* (figura 7) integra a utilização de esteiras rolantes, leitores óticos e sensores com as tradicionais estruturas *flow racks* (Sistema de módulos de estrutura composta de trilhos com roletes deslizantes ao qual facilitam o deslocamento e seletividade de grande quantidade de pequenos itens embalados em caixas de até 30kg.) manuseadas por operadores. A boa performance deste sistema é obtida através da disposição dos produtos ao redor dos funcionários, que coletam apenas os produtos da sua estação de trabalho, não precisando se locomover nem movimentar as caixas dos pedidos que são transportadas de forma automática por meio de uma correia transportadora. Além disso, os mostradores digitais de cada posição do *flow-rack* indicam automaticamente o local e o número de unidades que devem ser coletados, tornando desnecessário o *picking list*, o que acelera o processo de coleta dos operadores.A flexibilidade é resultado da participação dos operadores no manuseio, que além de considerar as características específicas de cada produto, inclusive a fragilidade, podem, simultaneamente, coletar e organizar os produtos nas caixas de entrega.

Figura 7 - *Picking by-light*

Fonte:Lima (2002)

2.4.2.6. SISTEMA DE *PICKING BY-LIST*

Segundo Lima (2002):

> O *picking by-list* integra a utilização de esteiras rolantes, leitores óticos e sensores com as tradicionais estruturas *flow racks* (Sistema de módulos de estrutura composta de trilhos com roletes deslizantes ao qual facilitam o deslocamento e seletividade de grande quantidade de pequenos itens embalados em caixas de até 30kg.) manuseadas por operadores. A boa performance deste sistema é obtida através da disposição dos produtos ao redor dos funcionários, que coletam apenas os produtos da sua estação de trabalho, não precisando se locomover nem movimentar as caixas dos pedidos que são transportadas de forma automática por meio de uma correia transportadora. Além disso, é utilizado *picking list,* que consiste de uma folha de papel que indica a posição na linha e o número de unidades que devem ser coletados. A flexibilidade é resultado da participação dos operadores no manuseio, que além de considerar as características específicas de cada produto, inclusive a fragilidade, podem, simultaneamente, coletar e organizar os produtos nas caixas de entrega.

2.5. EXPEDIÇÃO

A expedição pode ser considerada como a última etapa a ser realizada no CD. Consiste basicamente na verificação e no carregamento dos produtos nos veículos determinados. Como o recebimento, a expedição também é realizada na maioria das vezes de forma manual. A embalagem mais uma vez apresenta importante papel na expedição, já que cargas unitizadas reduzem o tempo de carregamento do veículo (BOWERSOX & CLOSS, 2001, apud BARROS, 2005). A expedição envolve atividades como: conferência do

pedido e da nota fiscal, emissão de documentos de expedição, pesagem da carga para estipular o custo de transporte, dentre outras.

3. OPERADOR LOGÍSTICO

Operador Logístico é o fornecedor de serviços logísticos, especializado em gerenciar e executar todas ou parte das atividades logísticas nas várias fases da cadeia de abastecimento de seus clientes, agregando valor aos produtos dos mesmos, e que tenha competência para, no mínimo, prestar simultaneamente serviços nas três atividades básicas de controle de estoques, armazenagem e gestão de transportes (BORGES, 2003).

Capítulo III
QUALIDADE

Segundo Slack (2003), podemos definir qualidade conforme 5 abordagens. A abordagem transcendental, que vê a qualidade como sinônimo de excelência inata, a abordagem baseada em manufatura cuja preocupação esta em proporcionar produtos isentos de erros e que correspondem precisamente às suas especificações, a abordagem baseada no usuário que assegura que o produto ou serviço está adequado a seu propósito, a abordagem baseada em produto que vê a qualidade com um conjunto mensurável de características requeridas para satisfazer o consumidor e por último a abordagem baseada em valor que defende que a qualidade seja percebida em relação ao preço.

O termo Qualidade, segundo a definição dada pela Norma ISO 8402 (*International Organization for Standartization*) é: "a totalidade das características de uma entidade que lhe confere a capacidade de satisfazer necessidades explícitas e implícitas dos clientes".

Segundo Montgomery (1997), melhoria da qualidade é a redução da variabilidade no processo e nos produtos. Como essa variabilidade só pode ser descrita em termos estatísticos, são necessários métodos estatísticos para controlar essa variabilidade.

3.1. CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO (CEP)

O Controle Estatístico de Processo (CEP), segundo Souza (2003) é uma técnica estatística desenvolvida para medir e analisar a variabilidade dos processos. Através do uso de gráficos de controle, pode-se detectar os defeitos, prevenir ajustes desnecessários no processo, estabelecer um diagnóstico e permitir o cálculo da capacidade do processo.

Segundo Slack (2003), “controle estatístico de processo preocupa-se em checar um produto ou serviço durante sua criação”.

3.2. GRÁFICOS DE CONTROLE.

“Ferramenta que dispõe os dados de modo a permitir a visualização do estado de controle estatístico de um processo e o monitoramento, quanto à locação e à dispersão, de itens de controle do processo”. (OLIVEIRA; JUNIOR, 2005)

“O mais importante no controle de processo é compreender o estado do processo com precisão, lendo o gráfico de controle e tomando medidas apropriadas prontamente quando alguma coisa extraordinária for encontrada no processo”. (KUME, 1988 apud BASTOS, 1998).

Segundo (VIEIRA 1999, apud, OLIVEIRA; JUNIOR, 2005), o gráfico de controle típico exibe três linhas paralelas: a central, que representa o valor médio do característico de qualidade; a superior, que representa o limite superior de controle (LSC); e a inferior, que representa o limite inferior de controle (LIC), conforme a figura 8 abaixo.

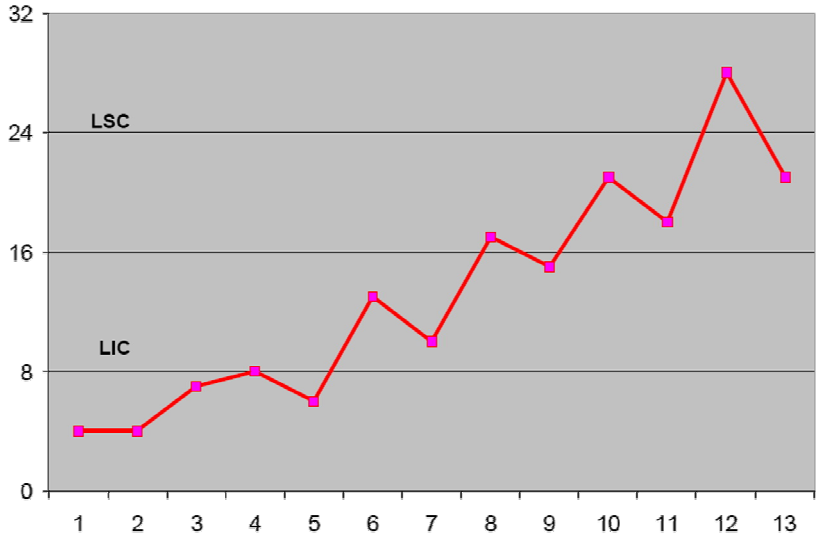

Figura 8 – Exemplo de Gráfico de Controle

Fonte:SOUZA (2003)

Segundo Montgomery (1997), um processo só está sob controle estatístico quando as causas especiais de variação são eliminadas do processo, e os pontos plotados do gráfico de controle permanecem dentro dos limites de controle.

“Para se analisar as cartas de controle é necessário calcular a média e calcular os limites de controle”. Slack (2003).

Para a construção dos gráficos de controle X-barra, utilizam-se as seguintes fórmulas:

Cálculo dos limites de controle

- **Média** de uma ocasião, com n repetições:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \ldots + x_n}{n}$$

onde $x_1, x_2, \ldots x_n$ são os valores obtidos nas n repetições

- **Grande média** ou média das k médias amostrais:

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + \ldots + \bar{x}_k}{k}$$

onde $\bar{x}_1, \bar{x}_2, \ldots, \bar{x}_k$ são as médias das k ocasiões

- Amplitude de uma ocasião:

$$R = x_{maior} - x_{menor}$$

- Amplitude média das k ocasiões:

$$\overline{R} = \frac{R_1 + R_2 + \ldots + \overline{R}_k}{k}$$

- **Limites de controle da média (LCI e LCS):**

$$LCS_X = \overline{X} + A_2\overline{R}$$
$$LCI_X = \overline{X} - A_2\overline{R}$$

onde A_2 é um coeficiente tabelado em função do número de repetições n, conforme tabela 2 abaixo.

Tabela 2 – Fatores para o gráfico de controle

n (repetições por subgrupo)	A_2	D_3	D_4
2	1,880	0,000	3,267
3	1,023	0,000	2,574
4	0,729	0,000	2,282
5	0,577	0,000	2,114
6	0,483	0,000	2,004
7	0,419	0,076	1,924
8	0,373	0,136	1,864
9	0,337	0,184	1,816
10	0,308	0,223	1,777
11	0,285	0,256	1,744
12	0,266	0,283	1,717
13	0,249	0,307	1,693
14	0,235	0,328	1,672
15	0,223	0,347	1,653

Fonte: ISO 8258:1991

4.2.1. VARIAÇÃO DO PROCESSO

A variação no processo se deve a duas causas: comuns ou assinaláveis. Segundo Silva (2007), as causas comuns são variações normais no processo, resultado de interações

normais de pessoas, máquina, ambiente e métodos. Essa variação é um ruído no processo, enquanto as causas especiais são variações identificadas por eventos que não fazem parte do processo.

As variações que derivam de causas comuns, segundo Slack (2003), nunca podem ser inteiramente eliminadas, apesar de poderem ser reduzidas.

O gráfico de controle, conforme Silva (2007), serve como uma técnica para estabelecer os limites de controle para as variações e nos ajuda a separar as causas comuns das causas especiais. Dessa forma, o gráfico de controle aponta melhorias no processo.

Tabela 3– Causas Comuns e Especiais

Comuns ou Aleatórias	Especiais ou Assinaláveis
1. São inerentes ao processo e estão sempre presentes.	1. São desvios do comportamento “normal” do processo. Atuam esporadicamente
2. Muitas pequenas causas que produzem individualmente pouca influência no processo.	2. Uma ou poucas causas que produzem grandes variações no processo.
3. Sua correção exige uma grande mudança no processo. Justificável economicamente, mas nem sempre.	3. Sua correção é em geral, justificável e pode ser feita na própria linha.
4. A melhoria da qualidade do produto, quando somente causas comuns estão presentes, necessita de decisões gerenciais que envolvem investimentos significativos.	4. A melhoria da qualidade pode, em grande parte, ser atingida através de ações locais que não envolvem investimentos significativos.
5. São exemplos: treinamento inadequado, produção apressada, manutenção deficiente, equipamento deficiente, etc.	5. São exemplos: máquina desregulada, ferramenta gasta, oscilação temporária de energia, etc.

Fonte:Toledo (2006)

Segundo Bastos (1998), de acordo com as causas, comuns e especiais, pode-se realizar a análise da distribuição dos pontos locados no gráfico, verificando se um processo está num estado controlado ou não.

“Quando a variabilidade de um processo é devida somente a causas comuns, ele é suficientemente estável para predizermos sua qualidade, comportamento e resultados. E assim dizemos que o processo está sob controle e tem um comportamento previsível” Toledo (2006).

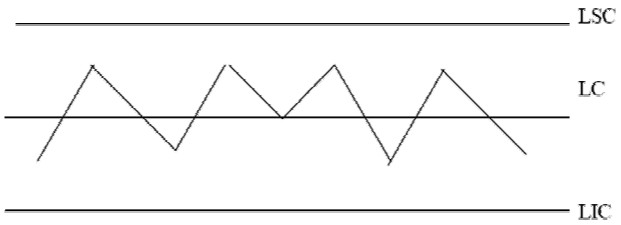

Figura 9 – Processo sob controle: causas comuns

Fonte:Toledo (2006)

A identificação de um processo fora de controle segue as seguintes premissas, conforme Bastos (1998):

- variação extrema: caracterizada pela presença de um ou mais pontos fora dos limites de controle.
- desvios : caracterizada por mostrar os pontos dentro dos limites de controle, porém, o processo está fora do controle estatístico. É a situação em que os pontos aparecem continuamente de um lado da linha central. Os seguintes casos de seqüências de pontos podem ser considerados anormais:
    - de 6 a 8 pontos acima ou abaixo da linha média;
    - qualquer grupo de 4 a 5 pontos consecutivos na região de 2 e 3 sigmas;
    - 10 de 11 pontos consecutivos estão acima ou abaixo da linha média;
    - 12 de 14 pontos consecutivos estão acima ou abaixo da linha média;
    - 16 de 20 pontos consecutivos estão acima ou abaixo da linha média.
- tendência: caracterizado por presença de pontos, consecutivos ou não, numa seqüência ascendente ou descendente, caracterizando uma tendência.
- ciclos: caracterizado por presença de pontos que se repetem mostrando picos e vales.
- falta de variabilidade : caracterizado por presença de pontos que permanecem muito próximos da linha central. Indicam medições tendenciosas ou seleção imprópria de subgrupos de amostras.
- variabilidade excessiva: caracterizado por presença de pontos altos e baixos, sendo também chamados de flutuação errática. São fatores relacionados ao tipo de processo.

3.3. CAPACIDADE DO PROCESSO

Segundo Slack (2003), “a capacidade do processo é a medida da aceitabilidade da variação do processo”.

De acordo com Bastos (1998), “estes índices processam as informações de forma que seja possível avaliar se um processo é capaz de gerar produtos que atendam às especificações provenientes dos clientes internos e externo”.

Segundo Camargo (2002), o Cp é definido como o intervalo de tolerância dividido pela capacidade do processo, ou seja, 6 vezes o desvio padrão estimado considerando a ausência de causas especiais. Ele é independente da centralização do processo e o desvio padrão é estimado considerando processos estáveis, conforme figura e fórmula abaixo:

$$C_p = \frac{USL - LSL}{6\sigma}$$

Onde:

LSL= LIE= limite inferior de especificação

USL= LSE= limite superior de especificação

σ= Desvio Padrão

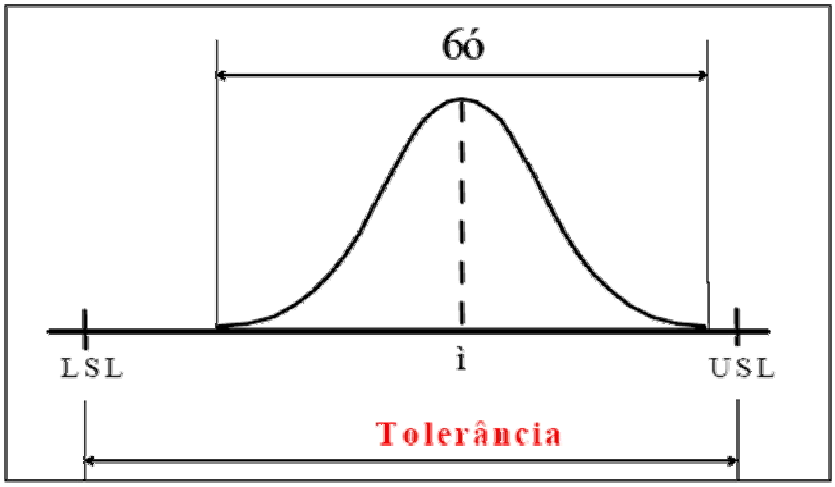

Figura 10 – Exemplo Gráfico de Capacidade.

Fonte: Camargo (2002)

Tabela 4 – Índice de capacidade de processo

Cp	Nível do Processo
Cp>1,33	Capaz
1>Cp<1,33	Razoável
Cp<1	Incapaz

Fonte: Souza (2003)

3.4. HISTOGRAMA

Segundo Souza (2003), o histograma é um gráfico de barras que permite a visualização da forma da distribuição de um conjunto de dados e também a percepção da localização do valor central e da dispersão dos dados em torno deste valor central.

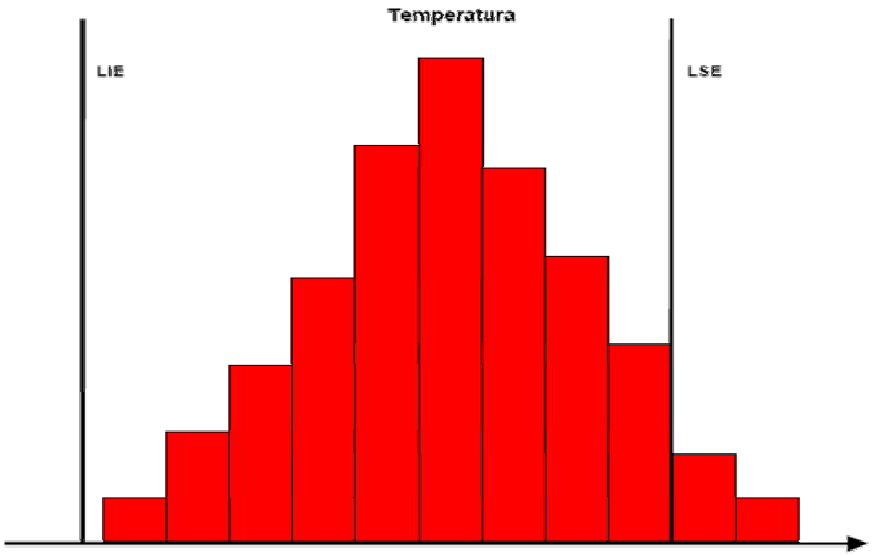

Figura 11 – Exemplo Histograma

Fonte: Souza (2003)

3.5. BOXPLOT

O Boxplot é um gráfico em formato de caixa com o nível superior dado pelo 3º quartil e o nível inferior pelo 1º quartil. A mediana é representada por um traço no interior da caixa e segmentos de reta são desenhados da extremidade da caixa até os valores máximo e mínimo que não sejam observações discrepantes (possíveis *outliers,* ou seja, pontos discrepantes). A representação gráfica através do Boxplot fornece, entre outras informações, a variabilidade e a simetria dos dados (MONTGOMERY, 1997 apud RUNGER, 2003).

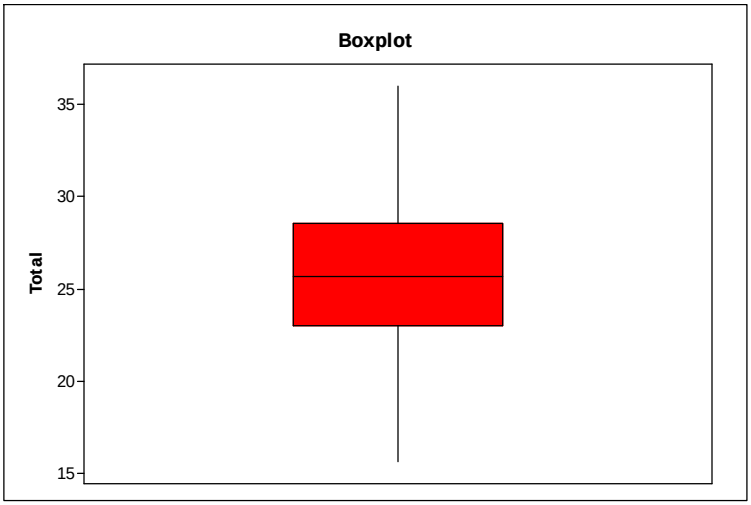

Figura 12 – Exemplo de Boxplot

Fonte: Autor

Capítulo IV
ESTUDO DE CASO

O presente capítulo tem o objetivo de descrever o Estudo de Caso, detalhando as empresas, os setores onde são realizadas as atividades de *picking*.

1. EMPRESAS

A realização do trabalho envolve duas empresas de grande destaque no cenário nacional: a Natura Cosméticos e o Operador Logístico Rapidão Cometa.

1.1. NATURA COSMÉTICOS

Fundada em 1969, contava com apenas um laboratório e uma pequena loja na cidade de São Paulo. Em 1974, a Natura optou pelo que se tornaria hoje um de seus principais pontos fortes, as vendas diretas. Surgiu, assim a opção de trabalhar com Consultor de Venda (denominação à que se dá aos vendedores (as) dos produtos Natura). Com esse sistema de vendas e com lançamento de uma diversa linha de produtos, a Natura conseguiu, mesmo em períodos adversos da economia avançar, como por exemplo nos anos 80 em plena "década perdida" no Brasil, a companhia cresceu mais de 30 vezes em faturamento.

No fim da década de 80, promoveu uma ampla reorganização. Novas empresas, que entre 1979 e 1981 tinham se agregado ao grupo, fundiram-se em 1989. Surgia uma companhia com a atual constituição. Em seguida, no início da década de 90, a Natura explicitava suas Crenças e Razão de Ser, formalizava seu compromisso social e preparava-se para a abertura do mercado brasileiro às importações.

A expansão prosseguiu aceleradamente e, em 1994, a Natura dava início à internacionalização, com presença na Argentina, no Chile e Peru, países nos quais estabeleceu centros de distribuição e trabalhou na formação de Consultoras. Novos negócios seriam acrescentados com a aquisição, em 1999, da Flora Medicinal, tradicional fabricante nacional de fitoterápicos (medicamentos feitos de partes de plantas).

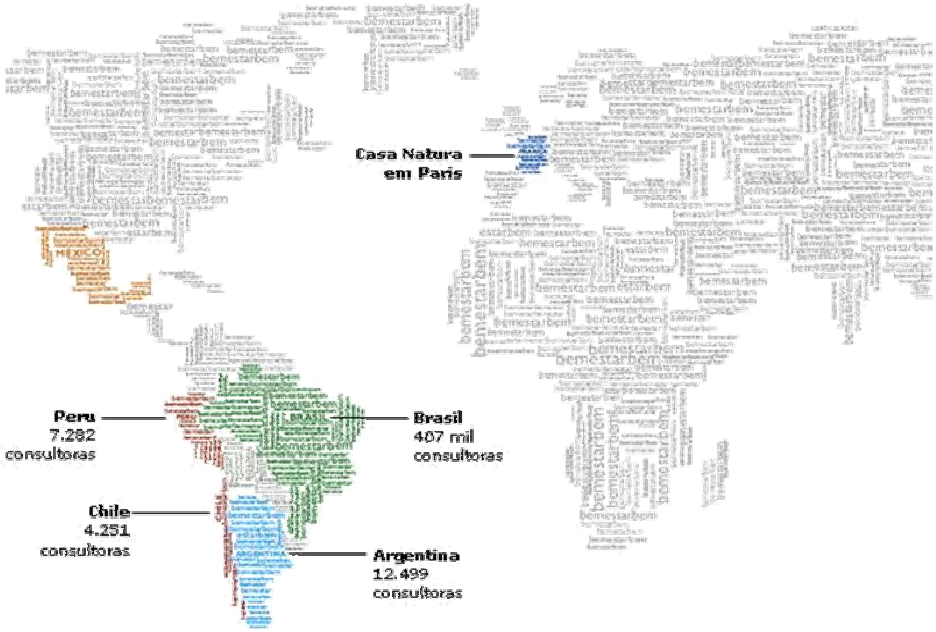

Figura 13 – Internacionalização da Natura

Fonte: Natura Cosméticos, www.natura.net

Em 2000, iniciou-se uma fase de investimentos em infra-estrutura e capacitação, com a construção da nova fabrica da Natura em Cajamar - SP, um centro integrado de produção, logística, pesquisa e desenvolvimento de cosméticos, inaugurado em 2001.

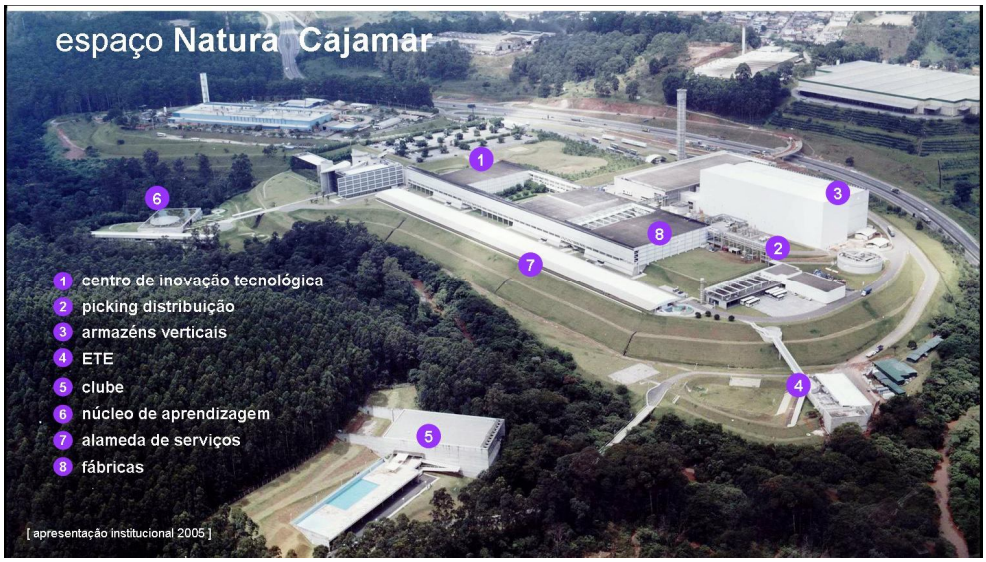

Figura 14 – Planta Natura

Fonte: Natura Cosméticos, www.natura.net

O êxito da iniciativa fica patente no desempenho dos anos seguintes, culminando com resultados históricos em 2003, tanto em termos de produção como de vendas e de rentabilidade, acompanhados de importantes avanços nas áreas sociais e ambientais.

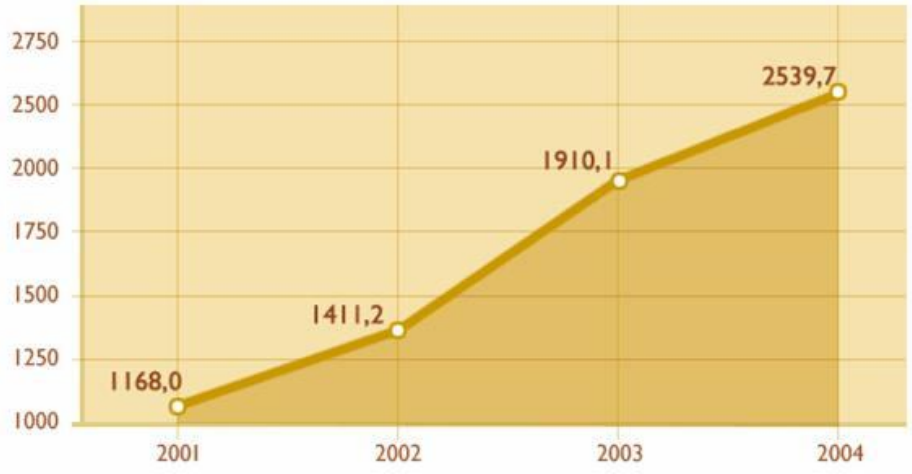

Figura 15 – Receita bruta - (em milhões)

Fonte: Natura Cosméticos, www.natura.net

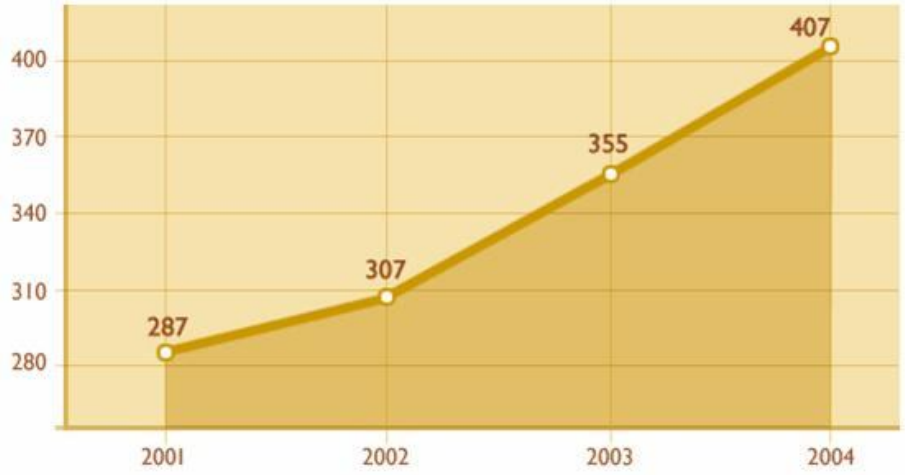

Figura 16 – N.º de Consultoras Natura - (em mil)

Fonte: Natura Cosméticos (www.natura.net)

Devido a este êxito, a Natura se deu conta de que poderia melhorar a eficiência se compartilhasse parte de seus processos com alguns fornecedores. A receita bruta da companhia passou de R$ 1,4 milhão (US$ 477,67 mil), em 2002, para R$ 3,9 milhões (US$ 1,79 milhão) em 2006, uma alta de 175,7%. Um passo importante na direção de uma empresa menos centralizada foi a decisão de criação de centros de distribuição, fora de sua matriz.

1.2. RAPIDÃO COMETA LOGÍSTICA E TRANSPORTES S/A

O Rapidão Cometa é parceiro da Natura, há mais de 5 anos, realizando a distribuição dos pedidos Natura na região NE e há quase 2 anos atuando como Operador Logístico para os centros de distribuição de Matias Barbosa-MG e Jaboatão dos Guararapes-PE.

O Rapidão Cometa é uma sociedade anônima de capital fechado com fins lucrativos que oferece ao mercado soluções integradas em transportes aéreo, rodoviário e em logística, com alto padrão de qualidade. Possui mais 12 mil clientes ativos, atendidos pelos mais de 2,4 mil veículos e mais de 4,5 mil funcionários em todo o País.

Realiza, ao ano, mais de 5 milhões de entregas em sua rede estratégica, composta por mais 170 pontos em todo o Brasil (33 filiais). Sua capacidade de distribuição alcança 4 mil localidades, em todos os estados, além de mais de 210 países no mundo através do acordo operacional com a FedEx, movimentando mais de 500 mil toneladas de cargas por ano.

1.2.1. SERVIÇOS

O Rapidão Cometa segmenta seu mercado em 5 serviços, Rapidão Aéreo, Rapidão Rodoviário, Rapidão Logística, Rapidão D2D e Rapidão Farma.

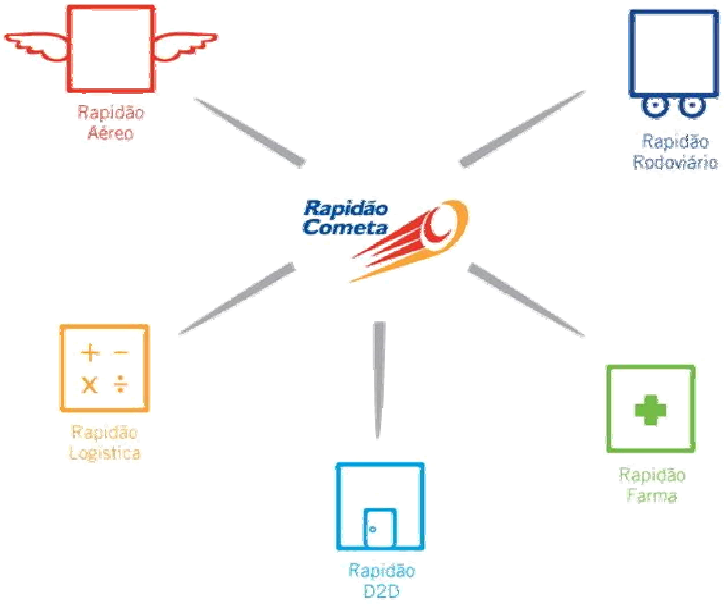

Figura 17 – Serviços da Rapidão Cometa

Fonte: Rapidão Cometa, (www.rapidaocometa.com.br)

O Rapidão Cometa Logística caracteriza-se por ser *full service* (pacote completo de serviços) em logística, com disponibilidade de efetuar a logística no cliente ou em um terminal, trabalhando tanto com o gerenciamento de inventários como com o gerenciamento do atendimento de pedidos

O Rapidão Aéreo é o serviço mais urgente do Rapidão Cometa. A estrutura exclusiva do Rapidão é responsável por levar a encomenda, via aéreo. Efetuando a entrega no menor tempo possível.

O Rapidão Rodo é o serviço de transporte de carga que interliga todas as regiões do país, através de uma infra-estrutura de terminais e de frotas, além de possuir o conhecimento das particularidades de cada região.

O Rapidão Farma é o serviço especializado para armazenagem e transporte de fármacos.

O Rapidão D2D é o serviço de entrega porta a porta do Rapidão Cometa.

1.2.2. FILIAL MATIAS BARBOSA – LOGÍSTICA NATURA

No dia 25 de maio de 2006, a Natura Cosméticos abriu o edital de terceirização de suas operações logísticas. Neste contexto é que surgiu a filial do Rapidão Cometa em Matias Barbosa, em 20 de julho de 2006, após publicação do resultado pela Natura.

A filial surgiu única e exclusivamente para atender a logística dos pedidos das consultoras Natura. A filial conta com mais de 500 colaboradores, 9.000 m² de área interna, 3 docas ou plataformas de recebimento, 10 docas ou plataformas de expedição e estrutura para armazenagem de 5.122 posições paletes.

A estrutura de separação de pedidos conta com cinco linhas, com 1350 *SKU's*, sendo cada colaborador de linha (separador) responsável por 150 *SKU's*.

2. FLUXO DOS PEDIDOS NATURA.

Os pedidos são captados pela Central de Atendimento Natura (CAN) ou via internet. Automaticamente eles são enviados para a Área de Faturamento localizada no *Picking*. Após o faturamento, esses pedidos são divididos em lotes e enviados para as linhas de separação, de acordo com o horário de saída dos caminhões das transportadoras.

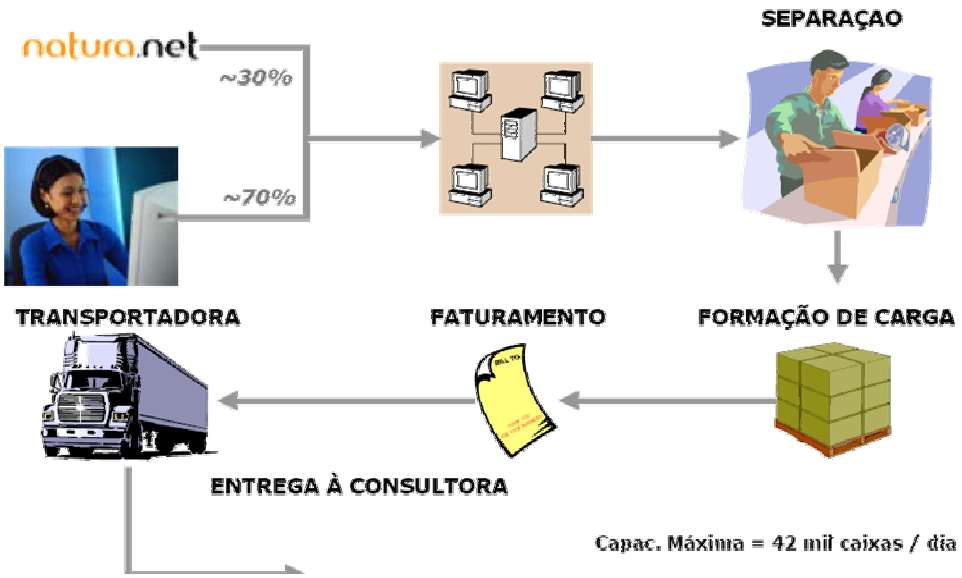

Figura 18 – Fluxo dos Pedidos

Fonte: Natura Cosméticos, www.natura.net

3. FLUXO DO PROCESSO LOGÍSTICO NATURA

O inicio do processo ocorre nas fábricas de perfumes, maquilagem, corpo, cabelos e rosto, seguindo a partir de então dois fluxos distintos: o primeiro (1) dentro do próprio espaço Natura Cajamar, onde os produtos são levados via eletromonovia (composta por carros suspensos que fazem a ligação do Armazém Vertical com as fábricas e o Centro de Distribuição) para a área de estocagem, chamado armazém vertical. Com a montagem dos pedidos das consultoras, captados pela Central de Atendimento Natura (CAN) ou via internet, a necessidade da movimentação dos produtos do armazém vertical para as linhas de separação (2). Findada a separação, os pedidos são faturados e enviados para as baias de expedição de acordo com a rota (3), seguindo posteriormente via rodovia (9) até a consultora, cuja entrega é feita porta a porta (D2D). E o segundo (4) em que estes são enviados para o CD Matias Barbosa, via rodovia utilizando a frota do próprio operador logístico, Rapidão Cometa. No CD, a carga vinda a granel, é paletizada, ou seja, são montados paletes e conferida, quantitativamente e qualitativamente, pelo setor de recebimento (5), sendo no término do processo, transferida para a área de estocagem (6). Identicamente ao processo de Cajamar, esta carga quando da necessidade é enviada para as linhas de separação, para que os pedidos sejam montados (7). Após separação estes são expedidos (8) para a consultora, seguindo o mesmo fluxo que os pedidos separados em Cajamar.

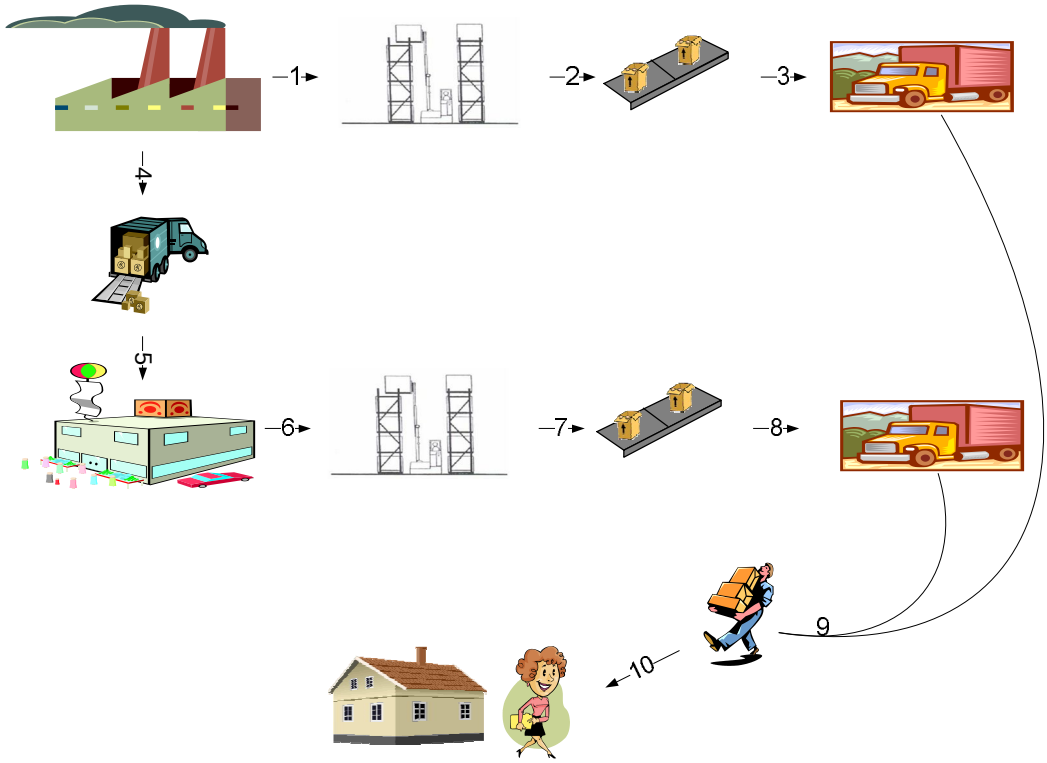

Figura 19 – Fluxo do Processo

Fonte: Autor

Capítulo V
COMPARAÇÃO ENTRE OS SISTEMAS DE *PICKING*

Neste capítulo são apresentados os atuais sistemas de picking de ambas as empresas, definindo quantidade de funcionários envolvidos no processo, número de SKU's presentes em cada linha e capacidade de produção. O capitulo contará ainda com a comparação entre o nível de qualidade obtido pelos sistemas citados.

1. *LINHA PICKING BY LIST*

O sistema de *picking by list* é o sistema utilizado no centro de distribuição de Matias Barbosa para a separação dos pedidos Natura. Para que seja utilizado este sistema, são necessários 22 funcionários empregados diretamente no processo de separação, sendo 10 separadores e 12 conferentes. A linha de separação conta com 9 estações, pode armazenar para separação 1350 *SKU's* e possui uma capacidade de 150 volumes por hora.

2. *LINHA PICKING BY LIGHT*

O sistema de *picking by light* é um dos sistemas utilizados no centro de distribuição de Cajamar para a separação dos pedidos Natura. Para que seja utilizado este sistema, são necessários 70 funcionários empregados diretamente no processo de separação, sendo 60 separadores e 10 conferentes. A linha de separação conta com 60 estações, pode armazenar para separação 3000 *SKU's* e possui uma capacidade de 841 volumes por hora.

3. *LINHA A-FRAME*

O sistema de *a-frame* é outro sistema utilizado no centro de distribuição de Cajamar para a separação dos pedidos Natura. Para que seja utilizado este sistema, são necessários 55 funcionários empregados diretamente no processo de separação, sendo 49 separadores e 6 conferentes. A linha de separação conta com 6 estações, pode armazenar para separação 1391 *SKU's* e possui uma capacidade de 536 volumes por hora.

4. INDICADOR DE QUALIDADE

O principal indicador medido pela Natura para averiguar a qualidade de seus serviços é a NC (Notificação da consultora) de falta, ou seja, a reclamações de falta de algum item de no pedido realizado pelo consultor(a). Essa reclamação é aberta quando um

item cobrado na nota fiscal não esta presente em seu pedido recebido. A abertura de uma NC de falta é feita na central de atendimento, onde são discriminados os detalhes da reclamação, como o item faltante, preço do item, centro de distribuição onde foi feita a separação, linha de produção, data/horário de separação, nome do consultor(a), localidade, entre outros. O indicador mensal consiste no total de reclamações feitas divido pelo total de itens separados no mês.

5. COMPARAÇÃO ENTRE OS SISTEMAS.

Para a comparação entre o nível de qualidade dos sistemas de *picking* utilizados para separação dos pedidos Natura e se estes atendem as especificações, utilizou-se o indicador mensal de NC de falta nos meses de 2007, conforme a tabela 5 e a figura 20.

Tabela 5 - % Reclamação de Falta Mensal

Mês	A-Frame	Picking by Light	Picking by List
jan-07	0,58%	0,73%	1,52%
fev-07	0,63%	0,88%	1,34%
mar-07	0,76%	1,21%	1,45%
abr-07	0,51%	0,75%	1,47%
mai-07	0,61%	0,81%	1,38%
jun-07	0,58%	0,65%	1,17%
jul-07	0,60%	0,71%	1,11%
ago-07	0,54%	0,77%	1,03%
set-07	0,58%	0,81%	1,74%
out-07	0,48%	0,64%	1,27%
nov-07	0,41%	0,52%	1,14%
dez-07	0,52%	0,67%	0,86%

Fonte: Natura Cosméticos

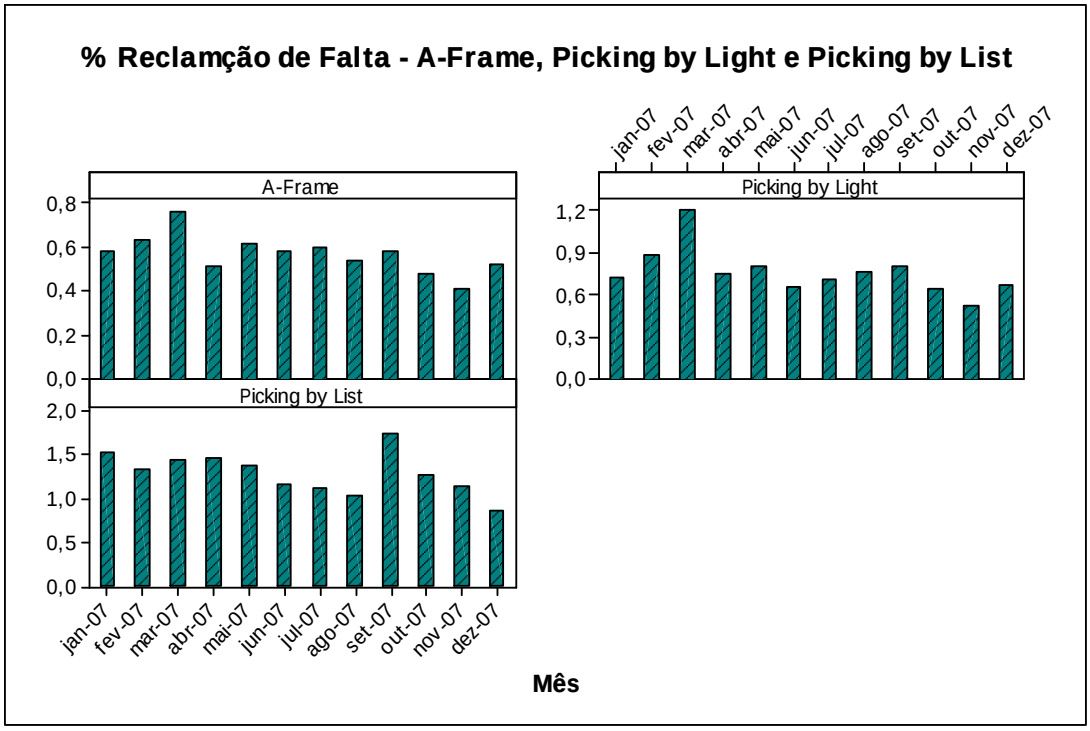

Figura 20 – % de Reclamação de Falta – *A-Frame*, *Picking by Light* e *Picking by List*

Fonte: Autor

O índice de NC de Falta variou entre 0,86% e 1,74% na linha *picking by list*, entre 0,52% e 1,21% na linha *picking by light* e entre 0,41% e 0,76% na linha *a-frame*. A linha *a-frame* apresenta em média um valor de notificações 33% menor que o valor apresentado pela linha *picking by light*, enquanto a linha *picking by list* apresenta um valor 126% maior quando comparado com esta linha.

Tabela 6 – Estatística Descritiva

Linha	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
A-Frame	0,57%	0,09%	0,41%	0,76%
Picking by Light	0,76%	0,17%	0,52%	1,21%
Picking by List	1,29%	0,24%	0,86%	1,74%

Fonte: Autor

É possível afirmar, analisando os histogramas abaixo, que a variabilidade presente na linha *a-frame* é menor entre as linhas apresentadas, sendo assim o processo mais confiável. Enquanto a linha *a-frame* tem um desvio-padrão de 0,09%, as linhas *picking by light* e *picking by list* tem 0,17% e 0,24%, respectivamente.

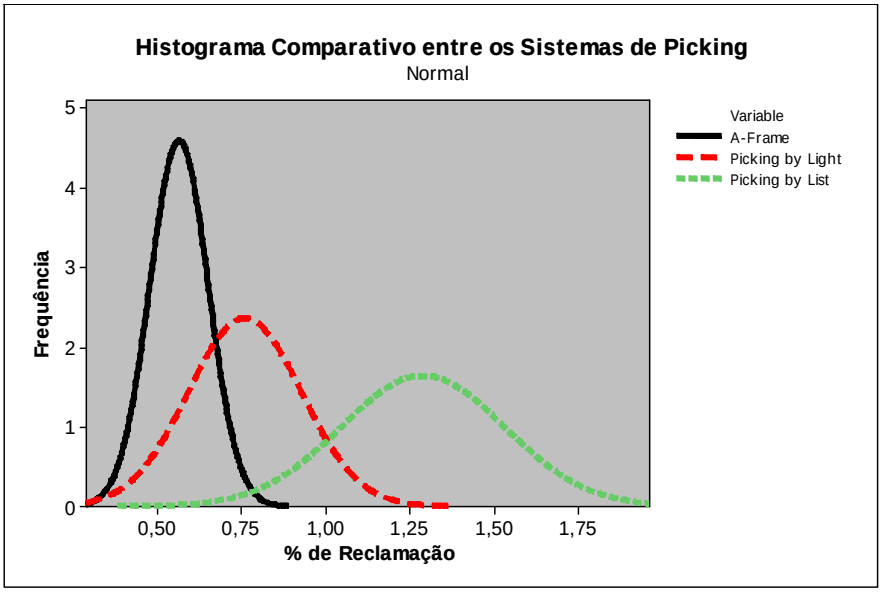

Figura 21 – Histograma Comparativo entre os Sistemas de Picking

Fonte: Autor

Faz-se necessário agora, avaliar se as linhas produzem pedidos em um processo sob controle ou fora de controle.

De acordo com a figura 22, a linha *picking by list* apresenta um processo sob controle, ou seja, não há influência de causas especiais. O limite superior de controle é 1,86% e o limite inferior de controle é 0,72%.

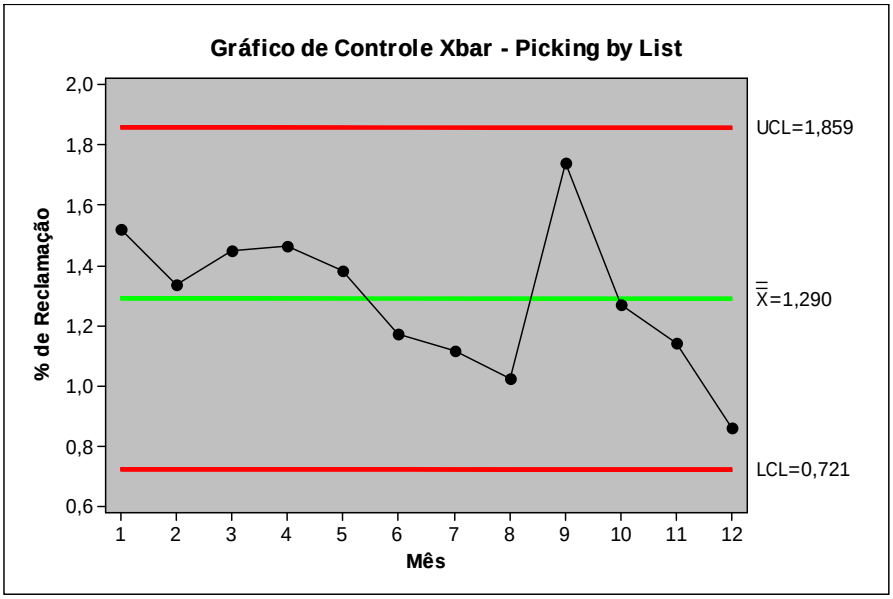

Figura 22 – Gráfico de Controle Xbar – Picking by List

Fonte: Autor

Já o processo da linha *picking by light*, mostrado a figura 23, está fora de controle. O ponto fora de controle, no mês de fevereiro, é explicado devido a um problema apresentado pela balança de precisão desta linha. O limite superior de controle é 1,18% e o inferior é 0,35%.

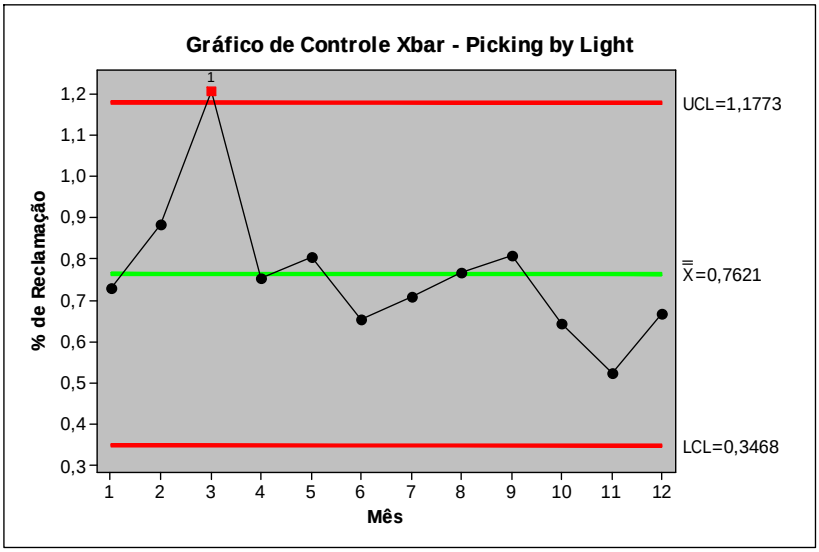

Figura 23 – Gráfico de Controle Xbar – Picking by Light

Fonte: Autor

A linha *a-frame*, também apresenta um processo sob controle. O limite superior de controle é 0,80% e o inferior é 0,34%, conforme a figura 24.

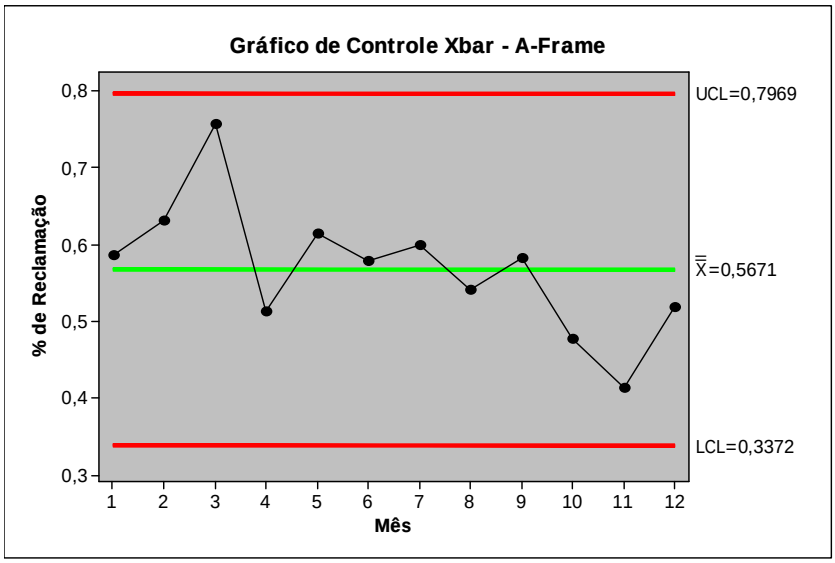

Figura 24 – Gráfico de Controle Xbar – *A-Frame*

Fonte: Autor

Mesmo o processo estando sob controle ou fora de controle, é necessário ver se este atende às especificações. No caso do processo de separação dos pedidos Natura, a especificação do processo é a meta anual de NC de falta, definida no planejamento estratégico da empresa. Para o ano de 2007, a meta definida 1,09%. Logo, este valor representa o limite superior de especificação.

A linha *picking by list* com Cp igual a -0,35, não é capaz de gerar pedidos que atendam as especificações da empresa. No caso desta linha, como o processo está sob controle, somente uma mudança no processo fará com que este quadro se reverta.

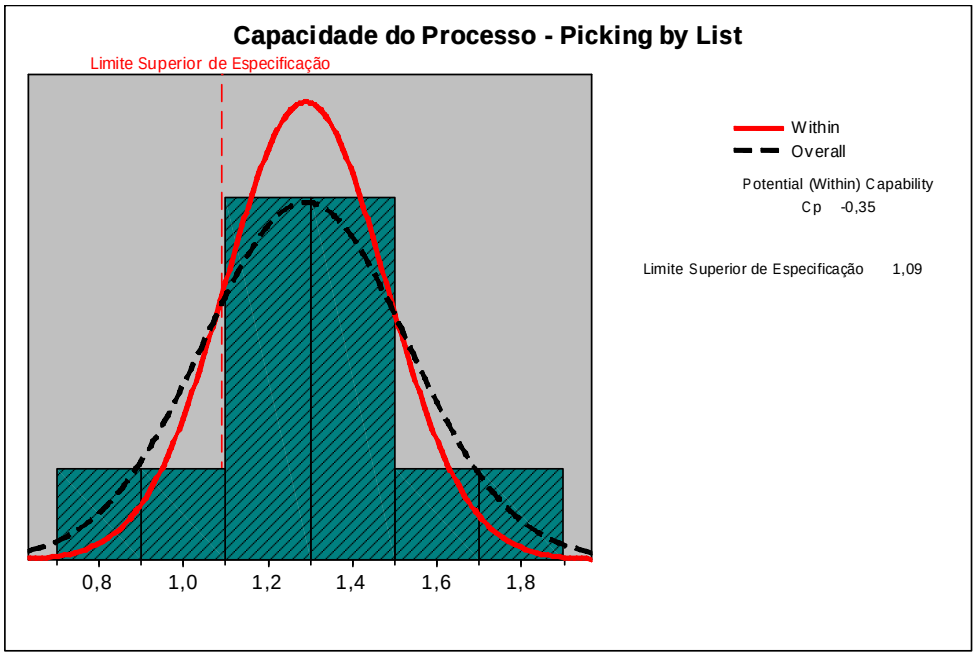

Figura 25 – Capacidade do Processo – *Picking by List*

Fonte: Autor

A linha *picking by light*, assim como a linha *picking by list,* com o Cp igual a 0,79, também não é capaz de atender as especificações. Porém neste caso, como se verificou no gráfico de controle o processo está fora de controle.

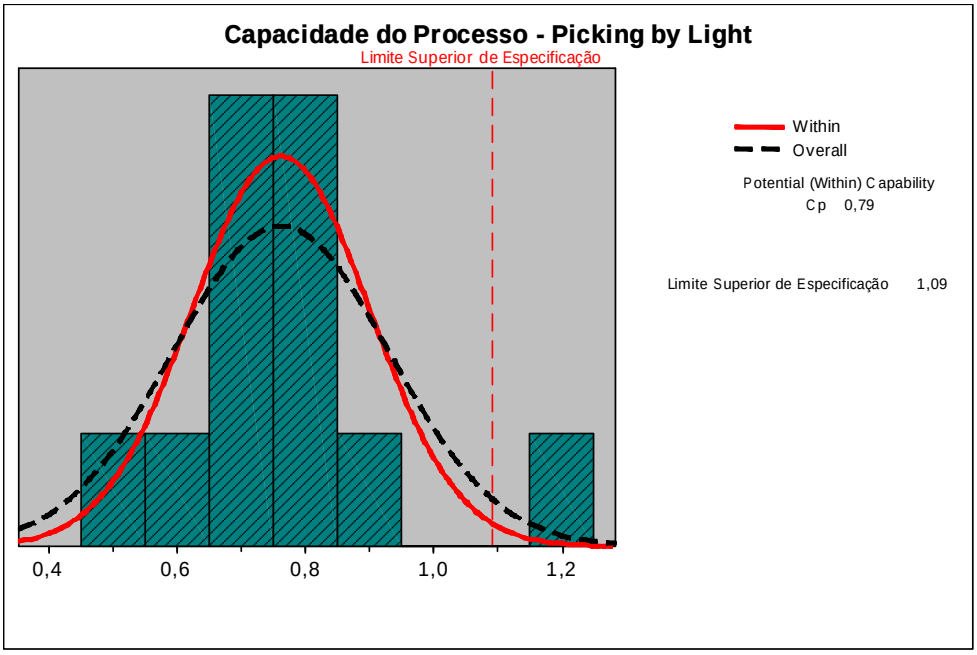

Figura 26 – Capacidade do Processo – *Picking by Light*

Fonte: Autor

Analisando ainda mais os dados, através do box-plot, é possível verificar que o ponto fora de controle (1,21%) é um *outlier*, ou seja, pontos discrepantes (representado na figura 27 pelo asterisco), que conforme dito anteriormente foi devido a um problema na balança de precisão.

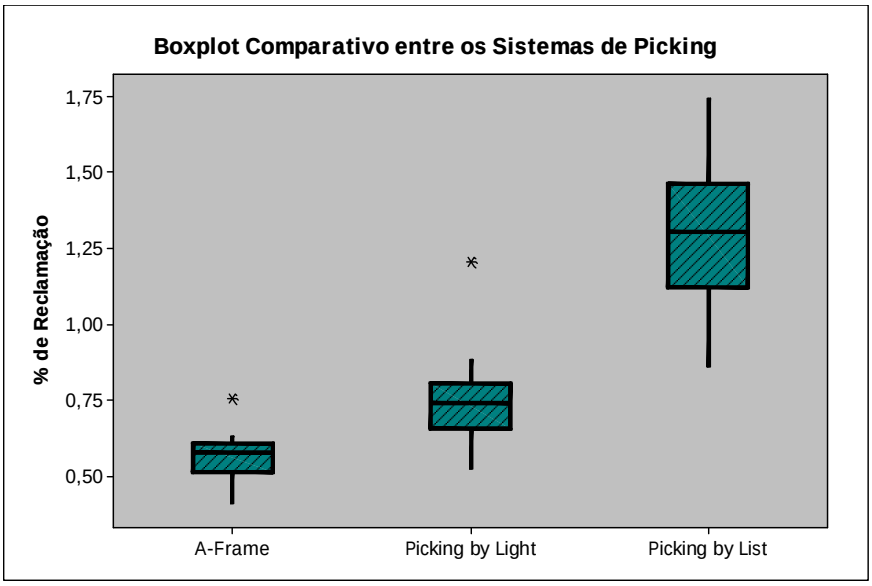

Figura 27 – Boxplot Comparativo entre os Sistemas de Picking

Fonte: Autor

Então, refazendo o gráfico, sem considerar este mês, vê-se que o processo é capaz de atender às especificações.

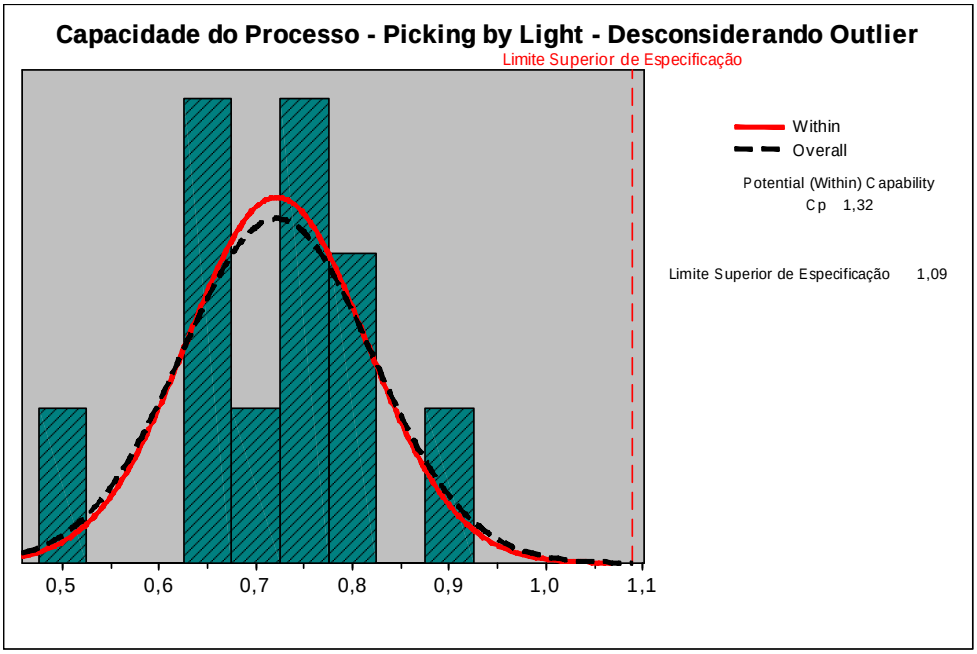

Figura 28 – Capacidade do Processo – *Picking by Light - Desconsiderando outlier*

Fonte: Autor

Já a linha *a-frame* é altamente capaz de gerar pedidos dentro da especificação, o que é mostrado pelo Cp igual a 2,28 que a mesma apresenta.

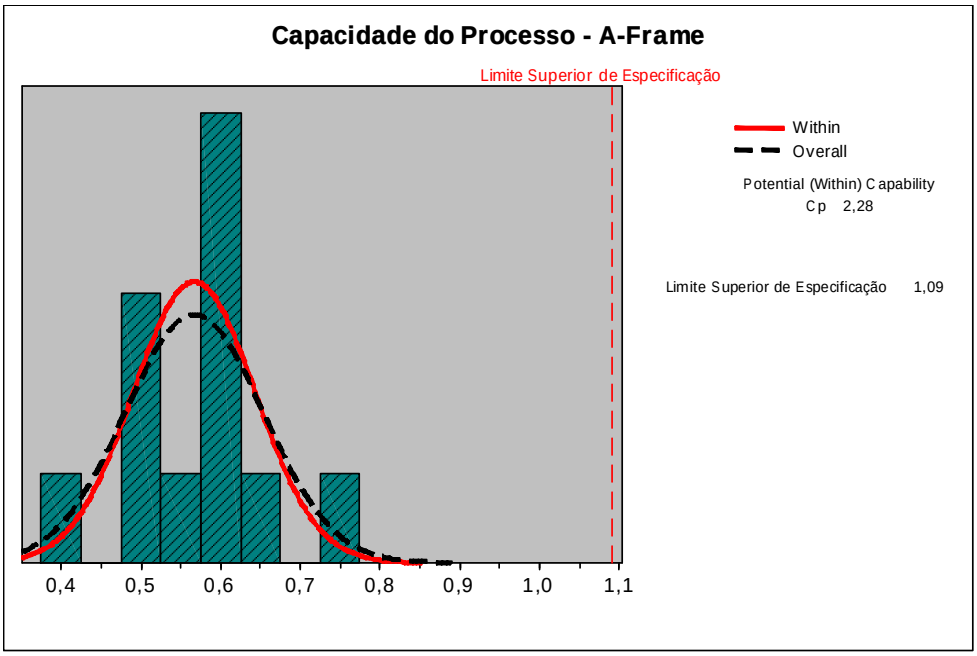

Figura 29 – Capacidade do Processo – *A-Frame*

Fonte: Autor

Capítulo VI
CONCLUSÕES

1. CONCLUSÕES FINAIS

O trabalho mostrou que se tratando de qualidade produzida pelos sistemas estudados, o sistema *a-frame* é o sistema que apresenta os melhores indicadores, menor variabilidade e maior capacidade de produzir produtos. Ficou evidenciado ainda que o sistema *picking by light* apesar de ter maior variabilidade quando comparado com o sistema *a-frame* é também capaz de atender as especificações determinadas pela empresa Natura.

Verificou-se também que é necessária uma mudança no processo do sistema *picking by list*, visto que o processo encontra-se sob controle e não é capaz de gerar pedidos que atendam às especificações.

Em âmbitos gerais o trabalho atendeu suas expectativas iniciais de apresentar um diagnóstico dos ganhos de qualidade em sistemas de *picking* automatizados (*picking by light e a-frame*) quando comparado com um sistema de *picking* manual (*picking by list*) utilizados nos processos de separação da empresa Natura.

2. PROPOSTAS FUTURAS

No decorrer do desenvolvimento do presente trabalho, foram verificados pontos que não foram levados em consideração, por ser tratar de uma simples comparação entre sistemas que utilizam tecnologias de automação diferentes, e que podem ser levados em consideração em trabalhos futuros no intuito de permitir maior embasamento para a tomada de decisões futuras. Um desses pontos é contemplar as questões relacionadas a custos e retorno de investimento.

Além disto, não foram abordadas no presente trabalho as questões relacionadas à demanda e produtividade. Estas mereceriam um estudo mais minucioso em áreas de não fácil acesso na empresa estudada.

Estas informações, aliadas aos resultados alcançados por este trabalho, complementariam o estudo e possivelmente permitiriam indicar escolha correta pelo sistema que melhor se aplica à empresa considerada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ALEGRE, Alexander Rivera. **Método Heurístico para Escolha do Sistema de Picking de um Operador Logístico: um Estudo de Caso.** 2005. 112 f. Dissertação (Mestrado) - Unicamp, Campinas, 2005. Disponível em: <www.unicamp.br/anuario/2005/FEM/FEM-dissertacoesmestrado.html - 40k ->. Acesso em: 06 set. 2007.

BALLOU, Ronald H.. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: planejamento, organização, e logística empresarial.** 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

BARROS, Monica C.. **Warehouse Management System (WMS): Conceitos Teóricos e Implementação em um Centro de Distribuição.** 2005. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: < http://www.maxwell.lambda.ele.pucrio.br/cgibin/db2www/PRG_0991.D2W/SHOW?Cont=7340:pt&Mat=&Sys=&Nr=&Fun=&CdLinPrg=pt>. Acesso em: 20 out. 2007

BASTOS, Fernando José. **Uma Proposta de Metodologia para Acompanhamento do Desempenho de Turbinas Hidráulicas Tipo Francis.** 1998. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998. Disponível em: <http://www.eps.ufsc.br/disserta98/bastos>. Acesso em: 20 out. 2007

BORGES, Fabricio J. M.. **Operdores Logísticos,** disponível na internet em <http://www.ietec.com.br/ietec/techoje/techoje/gestaoetecnologiaindustrial/2003/03/14/2003_03_14_0001.2xt/-template_interna> Acesso em setembro de 2007.

CAMARGO, Ana T.. **Estudo de Capabilidade do Processo de Fabricação de uma Empresa Fornecedora de Cabos para Chicotes.** 2002. Monografia (Graduação) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2002. Disponível em: <http://www.epr.unifei.edu.br/TD/producao2002/PDF/Ana%20e%20Giselle.PDF>. Acesso em: 18 nov. 2007

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

FERREIRA, Karine. **Tecnologia da Informação e Logística: Os impactos do EDI nas operações logísticas de uma empresa do setor automobilístico.** 2003. 147 f. Monografia (Graduação) - Ufop, Ouro Preto, 2003.

LIMA, Maurício P., **Armazenagem: Considerações sobre a Atividade de Picking,** disponível na internet em <http://www.centrodelogistica.com.br/new/fsbusca.htm?frarmazenagem.htm> Acesso em 10 de setembro de 2007.

MONTGOMERY, Douglas C.. **Introdução ao Controle Estatístico da Qualidade.** 4. ed. São Paulo: LTC, 1997.

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

Natura Cosméticos. Desenvolvido pela Empresa Natura Cosméticos S/A. **Apresenta informações gerais sobre a instituição**. Disponível em: <http://www.natura.net>. Acesso em 20 out. 2007

NBR ISO/ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Normas NBR/ISO 8402/8258:1991/9001/9002/9003/9004-2**. Rio de Janeiro, 1994.

OLIVEIRA, Verônica Carneiro de; SILVA JÚNIOR, Itamar França da. **A Aplicação do Controle Estatístico de Processo numa Indústria de Beneficiamento de Camarão Marinho no Estado do Rio Grande do Norte**. Revista Gestão Industrial, Rio Grande do Norte, n. , p.1-11, 18 jul. 2005.

Rapidão Cometa. Desenvolvido pela Empresa Rapidão Cometa Logística e Transportes S/A. **Apresenta informações gerais sobre a instituição**. Disponível em: <http://www.rapidaocometa.com.br>. Acesso em 20 out. 2007

RIBEIRO, Priscilla C. C., **Logística na Indústria de Laticínios: dois estudos de caso em cooperativas,** disponível na internet em < https://www.unicamp.br/arquivo_san/Logistica_na_Industria_de_Laticinios.pdf>. Acesso em 20 de outubro de 2007.

RODRIGUES, Alexandre M., **Estratégias de *picking* na Armazenagem,** disponível na internet em <https://wwws.multistrata.com.br/sitebrasilian/biblioteca/estrategias_picking .htm>. Acesso em 03 de outubro de 2007.

SANTOS, Cristiano C. C. R. Dos. **Logística Interna de Movimentação e Armazenagem de materiais**. 2005. 74 f. Monografia (Graduação) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2005. Disponível em:

<www.din.uem.br/~capizo/Graduacao/TCC/2005/TCC2005_Por_Aluno.htm - 39k ->. Acesso em: 18 set. 2007.

SANTOS, Anderson. Centros de distribuição como vantagem. **Revista Ciência**, São Paulo, 2006.

SILVA, W. H. de F.. Avaliando o Processo de Gerência de Requisitos. **Iee Latin America Transactions**, São Paulo, n. , p.1-4, set. 2007.

SLACK, Nigel. **Administração da Produção.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

SOUZA, João José De. **O Programa Seis Sigma e a Melhoria Contínua.** 2003. 84 f. Monografia (Especialização) - Eaesp - Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2003.

TOLEDO, José Carlos, **Introdução ao CEP- Controle Estatístico de Processo,** disponível na internet em < http://www.gepeq.dep.ufscar.br/arquivos/CEP-ApostilaIntroducaoCEP2006.pdf> Acesso em 03 de outubro de 2007.

ANEXO I – DADOS DO TOTAL DE RECLAMAÇÕES DE FALTA POR MÊS NO ANO DE 2007

MÊS	A-FRAME	PICKING BY LIGHT	PICKING BY LIST	TOTAL
Janeiro	1282	2243	404	3929
Fevereiro	1198	1916	393	3507
Março	1919	3501	507	5927
Abril	1141	2825	678	4644
Maio	1271	3018	583	4872
Junho	1045	2043	413	3501
Julho	1157	2532	295	3984
Agosto	1185	2733	357	4275
Setembro	1212	2652	482	4346
Outubro	1209	2745	522	4476
Novembro	1311	2746	573	4630
Dezembro	1319	2378	280	3977

ANEXO II – DADOS DO TOTAL DE PEDIDOS SEPARADOS POR MÊS NO ANO DE 2007

MÊS	A-FRAME	PICKING BY LIGHT	PICKING BY LIST	TOTAL
Janeiro	219162	307912	26540	553614
Fevereiro	189776	216570	29392	435738
Março	253395	290431	34989	578815
Abril	222917	374955	46252	644124
Maio	207114	374824	42146	624084
Junho	180417	313506	35210	529133
Julho	193057	357654	26474	577185
Agosto	219513	356664	34808	610985
Setembro	208333	327829	27679	563841
Outubro	253904	427522	41148	722574
Novembro	318128	523488	50258	891874
Dezembro	254951	357025	32571	644547