

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS  
PROGRAMA DE MESTRADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS

SILVIO DA SILVA NOBRE

**INSPEÇÃO DE QUALIDADE NA SEPARAÇÃO DE PEDIDO: UM ESTUDO DE  
CASO EM UM CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO**

GOIÂNIA  
2015

SILVIO DA SILVA NOBRE

**INSPEÇÃO DE QUALIDADE NA SEPARAÇÃO DE PEDIDO: UM ESTUDO DE  
CASO EM UM CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Pontifícia Universidade Católica, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Engenharia de Produção e Sistemas.

Orientador: Sibélius Lellis Vieira, Dr.

GOIÂNIA

2015

Dados Internacionais de Catalogação da Publicação (CIP)  
(Sistema de Bibliotecas PUC Goiás)

Nobre, Silvio da Silva.

N754i                    Inspeção de qualidade na separação de pedido  
[manuscrito] : um estudo de caso em um centro de distribuição  
/ Silvio da Silva Nobre – Goiânia, 2015.  
126 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica  
de Goiás, Programa de Pós-Graduação *Strito Senso* em  
Engenharia de Produção e Sistemas, 2015.

“Orientador: Prof. Dr. Sibélius Lellis Vieira”.

Bibliografia.

1. Logística. 2. Controle de qualidade. I. Título.

CDU 658.56(043)

SILVIO DA SILVA NOBRE

**INSPEÇÃO DE QUALIDADE NA SEPARAÇÃO DE PEDIDO: UM ESTUDO DE  
CASO EM UM CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO**

Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do título de Mestre em Engenharia da Produção e Sistemas e aprovada pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia da Produção e Sistemas da Pontifícia Universidade Católica de Goiás em Fevereiro de 2015.

---

Prof. Ricardo Luiz Machado, Dr.  
Coordenador do Programa de Pós-graduação  
em Engenharia de Produção e Sistemas

Banca examinadora:

---

Prof. Sibélius Lellis Vieira, Dr.  
Orientador

---

Profa. Eliane Moreira Sá de Souza, Dra.

---

Prof. José Elmo de Menezes, Dr.

GOIÂNIA

2015

Dedico este projeto primeiramente a Deus. A minha esposa e meu filho que sempre estiveram ao meu lado, com todo amor e carinho.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pelo dom da vida e por ter permitido que realizasse mais este objetivo. Obrigado por toda força concedida. Aos meus pais e familiares, meu orientador Dr. Sibélius Lellis Vieria.

Não posso esquecer a professora Dr<sup>a</sup>.Solange da Silva e Dr<sup>a</sup>.Maria José Pereira Dantas e os alunos de iniciação científica do Departamento de Computação da PUC Goiás, Breno Otávio Barreto de Azevedo e Hugo Ernanne Rocha, que também contribuíram para o desenvolvimento desse estudo.

Agradeço aos colegas de Mestrado por que foi um verdadeiro prazer estar juntos de vocês, pessoas de luta, que, juntamente comigo, não mediram esforços para ajudar uns aos outros. Vocês contribuíram muito para o meu desenvolvimento profissional, muito obrigado!

Ao gerente de Logística da Empresa Real Distribuidora, Sr. João Neiva, que não mediu esforços para realização deste projeto. Agradeço toda a equipe envolvida, colaboradores de uma forma geral, que auxiliaram neste projeto e o tornou-se realidade.

Agradeço a todos que , direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

*Nosso cérebro é o melhor brinquedo já*  
Criado: nele se encontram todos os  
Segredos, inclusive da felicidade.

Charles Chaplin.

## RESUMO

Os Centros de Distribuição (CD) vem empenhando um papel importante na cadeia de suprimentos, na medida que gerenciam grande parte de logística que é implementada e controla o armazenamento desde sua origem até ao seu ponto final. Dentre os processos de um CD, encontra-se o de separação de produtos para posterior expedição. Centros de Distribuição que implementam a separação fracionada (*flow rack*) apresentam, constantemente, problemas de conferência de produtos de saída, aumentando o desperdício e diminuindo a qualidade do processo. Este trabalho tem como objetivo analisar a qualidade da separação e inspeção dos produtos do *flow rack* em um CD, a fim de garantir a qualidade da entrega para o consumidor final. Foi detectado um alta taxa de erros no processo de separação e também de inspeção dos produtos e proposta uma alternativa no processo de inspeção para indentificar os erros e corrigi-los. Os resultados obtidos demonstraram que o processo proposto e analisado, baseado em uma balança de precisão, diminuíram os erros de devolução e identificaram os erros de inspeção de forma a praticamente a zerá-los. Além disto, baseados nos resultados, analisada e proposta uma modificação do processo de separação.

**Palavras-chave:** WMS, *Flow Rack*, *Picking*, Controle de Qualidade.



## ABSTRACT

The Distribution Centers (DC) has embarked on a major role in the supply chain, to the extent that manage much of logistics that is implemented and controls the storage from its origin to its final point. Among the processes of a CD, is the shipment of product for subsequent separation. Distribution Centers implement the fractional separation (*rack flow*) have constantly problems conference output products, waste and increasing the quality of decreasing process. This work aims to analyze the quality of separation and inspection of *rack flow* of products on a CD in order to ensure the quality of delivery to the final consumer. One high error rate in the separation process and also inspection of products and proposed an alternative in the inspection process was detected for identify errors and correct them. The results showed that the proposed process and analyzed, based on a precision scale, decreased the return of errors and identified the inspection errors in order to practically zeroing them. In addition, based on the results, analyzed and proposed a modification of the separation process.

**Keywords:** WMS, Flow Rack, *Picking*, Quality Control.

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CB	Código de Barras
CD	Centro de Distribuição
CEQ	Controle Estatístico de Qualidade
CSCMP	Conselho de Profissionais de Supply Chain Management
DEC	Distribuidor Especializado em Cosméticos
ERP	Enterprise Resource Planning
Flow-Rack	Sistema de armazenagem constituído por trilhos de roldanas inclinados
LIC	Limite Inferior de Controle
LSC	Limite Superior de Controle
OS	Ordem de Serviço
ROI	Retorno sobre o Investimento
SKU	Unidade de Manutenção de Estoque
TI	Tecnologia de Informação
WMS	Warehouse Management Identification

## LISTA DE FOTOS

Foto 1 - O Centro de Distribuição da empresa Beta.....	59
Foto 2 - Processo de conferência das mercadorias na expedição.....	63
Foto 3 - Setor do flow rack da empresa. ....	64
Foto 4 - Descrição do pedido no flow rack. ....	65
Foto 5 - Funcionamento do braço mecânico e o final da linha da estação do <i>flow rack</i> . ....	66
Foto 6 - Balança de precisão implantada pela empresa. ....	71

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados para um Gráfico de Controle para a Fração não conforme com tamanho variável de amostra .....	51
Tabela 2 - Questionamento para procedimentos da pesquisa: estudo de caso x pesquisa-ação .....	55
Tabela 3 - Conferência no <i>flow rack</i> no mês de maio de 2014.....	68
Tabela 4 - Quantidade dos valores da conferência realizada antes da implantação do sistema de monitoração automática.....	70
Tabela 5 - Conferência das caixas do mês de novembro de 2014, após a implantação da balança de precisão.....	74
Tabela 6 - Dados para um gráfico de controle para fração não-conforme com tamanho variável de amostra do mês de maio de 2014 (erros). ....	78
Tabela 7 - Dados para um gráfico de controle para fração não-conforme com tamanho variável de amostra do mês de maio de 2014 (devoluções).....	80
Tabela 8 - Dados para um gráfico de controle para fração não-conforme com tamanho variável de amostra do mês de novembro de 2014 (erros). ....	82
Tabela 9 - Dados para um gráfico de controle para fração não-conforme com tamanho variável de amostra do mês de novembro de 2014 (devoluções).....	84
Tabela 10 - Dados para um gráfico de controle para fração não-conforme com tamanho variável de amostra do mês de dezembro de 2014 (erros). ....	86
Tabela 11 - Dados para um gráfico de controle para fração não-conforme com tamanho variável de amostra do mês de dezembro de 2014 (devoluções).....	88
Tabela 12 - Motivos das devoluções no mês de novembro de 2014 no setor de <i>flow rack</i> . ....	90
Tabela 13 - Motivos das devoluções no mês de dezembro de 2014 no setor de <i>flow rack</i> . ....	91
Tabela 14 – Rotatividade por dia – <i>FlowRack</i> .....	94

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxos e funções de um Centro de Distribuição.....	23
Figura 2 - Processos de um centro de distribuição convencional.....	24
Figura 3 – Métodos da atividade de <i>picking</i> .....	30
Figura 4 – Estrutura de <i>Flow Rack</i> Móvel .....	32
Figura 5 – <i>Flow Rack</i> .....	33
Figura 6 – Carregamento e descarregamento no sistema <i>Flow Rack</i> .....	34
Figura 7 – Rodas sobre trilhos no sistema <i>Flow Rack</i> .....	35
Figura 8 - Exemplo de um armazém e operações realizadas no armazém. ....	36
Figura 9 - Warehouse Management System (WMS).....	37
Figura 10 – Diagrama Espinha de Peixe.....	45
Figura 11 – Diagrama espinha de peixe e o 6M.....	46
Figura 12 - Gráfico de controle para a fração não-conforme com tamanho variável de amostra, usando Minitab.....	52
Figura 13 - Estrutura lógica da abordagem quantitativa.....	54
Figura 14 - Resumo metodológico .....	57
Figura 15 - Relação do fornecedor, empresa e cliente.....	60
Figura 16 - Fluxo de produtos no CD. ....	62
Figura 17 - Volumes movimentos na empresa Beta.....	63
Figura 18 - Gráfico da média dos valores obtidos com a conferência no mês de maio de 2014 no <i>flow rack</i> .....	69
Figura 19 - Tela do sistema WinThor validando o pedido. ....	72
Figura 20 - Tela do sistema WinThor invalidando o sistema.....	73
Figura 21 - Gráfico das médias dos valores encontrados durante a conferência do mês de novembro de 2014, com a implementação da balança. ....	75
Figura 22 - Gráfico de controle para a fração não-conforme com base no tamanho médio da amostra do mês de maio de 2014 (erros). ....	79
Figura 23 - Gráfico de controle para a fração não-conforme com base no tamanho médio da amostra do mês de maio de 2014 (devoluções). ....	81
Figura 24 - Gráfico de controle para a fração não-conforme com base no tamanho médio da amostra do mês de novembro de 2014 (erros).....	83

Figura 25 - Gráfico de controle para a fração não-conforme com base no tamanho médio da amostra do mês de novembro de 2014 (devoluções).....	85
Figura 26 - Gráfico de controle para a fração não-conforme com base no tamanho médio da amostra do mês de dezembro de 2014 (erros).....	87
Figura 27 - Gráfico de controle para a fração não-conforme com base no tamanho médio da amostra do mês de dezembro de 2014 (devoluções).....	89
Figura 28 - Diagrama de Pareto: motivo das devoluções no mês de novembro .....	90
Figura 29 - Diagrama de Pareto: motivo das devoluções no mês de dezembro .....	92
Figura 30 - Diagrama espinha de peixe, mostrando os possíveis erros de saídas de caixas.....	93

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
1.1	Contextualização do Tema .....	16
1.2	Justificativa .....	16
1.3	Objetivo Geral .....	18
1.3.1	Objetivos específicos .....	18
1.4	Estrutura da Dissertação .....	19
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>20</b>
2.1	Conceito Logístico .....	20
2.2	Centro de Distribuição e Processos em um Centro de Distribuição .....	22
2.3	Separação ( <i>Picking</i> ) .....	26
2.4	Separação Fracionada ( <i>Flow Rack</i> ) .....	30
2.5	Sistema de Gerenciamento de Armazéns – WMS .....	35
2.5.1	WMS Funcionalidades .....	39
2.6	Controle estatístico de qualidade (CEQ) .....	40
2.7	Gráfico de Controle para Atributos .....	46
2.7.1	Gráfico de controle para a fração não-conforme .....	47
2.7.2	Desenvolvimento e Operação do Gráfico de Controle .....	48
2.7.3	Tamanho Variável de Amostra .....	50
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA DE PESQUISA .....</b>	<b>53</b>
3.1	Classificação da Pesquisa .....	54
3.2	Coleta dos dados .....	55
3.3	Análise dos dados .....	56
3.4	Interpretação dos resultados .....	56
<b>4</b>	<b>ESTUDO DE CASO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS .....</b>	<b>58</b>
4.1	Caracterização da Empresa .....	58
4.1.1	O Centro de Distribuição e seu Funcionamento .....	59
4.2	Funcionamento do <i>Flow Rack</i> .....	64
4.2.1	Contextualização dos problemas .....	66
4.2.2	Devoluções .....	69
4.3	Proposta apresentada para as conferências das caixas .....	70

4.3.1	Descrição do processo da balança.....	70
4.4	Análise estatística .....	76
4.4.1	Análise estatística com a implantação da balança de precisão e análise do resultado .....	81
5	CONCLUSÃO.....	96
5.1	Sugestões para Trabalhos Futuros.....	97
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	99
	APÊNDICE A – DADOS DE CONFERÊNCIA DO MÊS DE JANEIRO A OUTUBRO DE 2014, ANTES DA IMPLANTAÇÃO DA BALANÇA DE PRECISÃO.....	105
	APÊNDICE B – DADOS DA DEVOLUÇÃO DO MÊS DE JANEIRO A OUTUBRO DE 2014, ANTES DA IMPLANTAÇÃO DA BALANÇA DE PRECISÃO.....	117



## 1 INTRODUÇÃO

É cada vez mais crescente o avanço tecnológico e científico, proporcionando cada vez mais facilidades para homem desenvolver suas atividades. Em meio a este contexto, esse capítulo visa justificar o tema estudado nessa dissertação.

### 1.1 Contextualização do Tema

A sociedade atual impõe para as empresas um cenário de competição que se volta para a área de logística, visto que apresenta vantagens competitivas que se relacionam com a cadeia de suprimentos em face de entrega dentro de prazo e em condições que agradem ao consumidor, tem sido cada vez mais um fator de diferencial das empresas.

Com foco nessa perspectiva de que o serviço ofertado ao cliente se mostra uma fonte de vantagem competitiva, o gerenciamento relacionado com a logística passa a fazer parte de planejamento que envolvem a construção de estratégias para oferta de serviços de qualidade que apresente um custo acessível.

Dentro deste tipo de abordagem, a cadeia de organizações acaba sendo orientada para atender ao cliente e envolve desde a manufatura, marketing e logística como aspectos que se apresentam como essenciais em expor de forma bem clara aspectos que se vinculam com estratégia de serviços de logística que visam atender as expectativas dos clientes, bem como satisfazer as necessidades destes, segundo explica Almeida (2012).

Dessa forma, um aspecto que passou a ser muito importante é a gestão de armazenamento, uma vez que a empresa precisa ter o produto para atender a necessidade do seu cliente, e tal condição atualmente tem sido cada vez mais complexa em face de aumento de demanda e variedade de produtos que são necessários para entregas mais rápidas, minimizando esperas e erros de separação, o que implica necessidade de controle na área de armazenagem e facilidade em identificar o produto que precisa ser enviado ou entregue.

Dessa forma, o estoque se configura como um fator importante para a venda, uma vez que a falta do produto procurado pelo cliente implica em perda de receita, fazendo com que haja minimização de retorno sobre investimento, assim, as operações logísticas acabam ganhando importância por poderem propiciar a

otimização de vendas com aumento de lucro e reduzindo custos ao ser desenvolvida de maneira eficiente, segundo Garcia et al. (2006).

Em face desta condição, os centros de distribuição se mostram espaços importantes para as empresas por se transformarem em locais que recebem cargas consolidadas que são organizadas e fracionadas com objetivo de apresentar variedade de produtos que são, posteriormente, encaminhadas para os pontos de vendas ou mesmo para o cliente que adquiriu o produto.

Assim, segundo explicam Simchi-Levi (2008), o planejamento direcionado para a cadeia de suprimentos precisa ser eficaz, sendo a cada período melhorado em coordenação e colaboração com todos os envolvidos nesta atividade.

Os gestores destes centros de distribuição precisam ter informações precisas sobre quantidade e tipos de produtos para que possam empregar as informações em planos que envolvem a maximização de aplicação da mão de obra e transporte.

O conhecimento para realizar um bom planejamento tem se apresentado como condição que se mostra como aspecto que tem cada vez mais sido fundamental para que os gestores destes centros de distribuição desempenhem de forma eficiente suas atividades em busca de satisfação e atendimento das expectativas dos clientes em face de terem o suprimento adequado para a demanda apresentada.

Assim, o planejamento de ações que envolvem atender adequadamente a cadeia de suprimentos é tarefa importante e deve ser aplicada ferramenta que propicie auxílio efetivo para quem atua nesta área.

## **1.2 Justificativa**

É importante ressaltar que um centro de distribuição (CD) tem como foco principal de existência ser local destinado para a estocagem de produtos, de forma que as atividades que neste local são desenvolvidas implicam o recebimento de produtos, sua armazenagem e devida destinação em face dos pedidos, o que se mostra como atividade crítica e prioritária, uma vez que a sociedade moderna busca cada vez mais os serviços personalizados agregados com produtividade e eficiência.

Com este tipo de perspectiva, é importante entender que o maior desafio dos centros de distribuição não reside em armazenar os produtos, mas em ter uma

quantidade e qualidade de dados logísticos que também envolve as dimensões e categorias destes produtos que precisam ser expedidos de forma adequada e dentro de um prazo que atenda a expectativa do comprador, segundo explica Vieira (2011).

Vieira (2011) expõe que há fatores que se mostram como fundamentais em face de referências que envolvem os pedidos e as exigências de preparação, que tem sido individualizadas, com foco na satisfação do cliente, mas que se constituem em fatores de ampla complexidade global para um CD.

Com foco nesta condição, o estudo buscou estudar a atividade de coleta do pedido denominado de *order picking* ou apenas *picking* e analisar como este ocorre em procedimento de agendamento e agrupamento para a devida liberação de pedido e a roteirização de trabalho, tendo em vista que as operações de *picking* tem impacto significativo no centro de distribuição, bem como no desempenho da cadeia de suprimentos.

Percebe-se que é importante analisar o tempo investido entre o pedido recebido no armazém e o prazo que este levará para atingir o correto destino, visto que neste período há uma ampla possibilidade de probabilidade de erros, tanto quanto há condições de se estabelecer precisão e integridade o que propicia oportunidade de melhorias ao longo do processo.

Contribuindo para a justificativa apresentada o estudo pretende reforçar a seguinte questão de pesquisa: **“O centro de distribuição estudado apresenta qualidade na separação de pedidos na área de *picking*”?**

### **1.3 Objetivo Geral**

O presente estudo tem por objetivo geral descrever e analisar a eficácia do processo de inspeção na separação de itens, identificando de forma automática os erros na conferência de separação fracionada, *picking*, na área de *flow rack* em um centro de distribuição.

#### **1.3.1 Objetivos específicos**

- Realizar um estudo teórico sobre logística e processos em um centro de distribuição;
- Descrever sobre os elementos que compõem um sistema automatizado;

- Descrever sobre o Sistema de Gerenciamento de Armazéns (WMS), buscando conhecer suas características e funcionalidades;
- Realizar uma pesquisa de campo, visitando um CD e verificando o seu funcionamento;
- Implantar e analisar o uso da balança de precisão, como componente de automação, na melhoria no processo de conferência de itens na área de *picking* do CD, minimizando falhas e atrasos, eliminando erros nos pedidos, diminuindo a taxa de devolução dos produtos, validando essa solução.

#### 1.4 Estrutura da Dissertação

Este trabalho está estruturado em cinco capítulos.

O Capítulo 1 apresenta uma breve introdução sobre os processos logísticos, destacando sobre a gestão de armazenagem, bem como as atividades de *picking* no CD. Também são ressaltados os objetivos e justificativas desta pesquisa.

O Capítulo 2 abordam-se os conceitos fundamentais dos termos logísticos, centro de distribuição, processos em um centro de distribuição e atividade de separação. Em seguida, trata-se do *flowrack*, funcionalidades do WMS e para o final se expõe controle estatístico de qualidade e gráfico por atributo.

O Capítulo 3 expõe a metodologia e os métodos de pesquisas adotados na composição deste trabalho, classificação da pesquisa. Coleta e análise dos dados e a interpretação dos resultados.

O Capítulo 4 contextualiza todo o estudo de caso elaborado no trabalho. São apresentadas as discussões sobre os dados e impressões coletadas, o funcionamento do CD e problemas encontrados, a avaliação e análise das soluções de melhorias propostas.

O capítulo 5 apresenta as conclusões obtidas durante a realização do trabalho destacando sugestões de trabalhos futuros. Por fim, a seção do referencial bibliográfico lista toda a bibliografia e os apêndices utilizados na composição deste trabalho.

## 2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

### 2.1 Conceito Logístico

De acordo com exposição de Ballou (2006), o aspecto que envolve o entendimento e aplicação de conceito acerca da logística empresarial se mostra como recente ao ser levado em conta o período que implica a devida assimilação de conceitos por parte da sociedade.

Dessa forma, se pode dizer que em comparação com outras áreas mais tradicionais, que se vinculam com o comércio, tais como finanças, produção e marketing, a logística passa apenas, de forma mais recente, a ser vista como fator preponderante e novo para o estudo da gestão integrada de negócios.

Ballou (2006) explica que a aplicação da logística em aspecto que envolve a devida coordenação de ações tem tido como registro o ano de 1844, em que os registros de um engenheiro francês, Julie Dupuit, apresentam observações acerca de substituição de custos de transporte, sendo estes por via terrestre ou fluvial, por custos de armazenagem.

Ao longo do período da Segunda Guerra Mundial, as organizações militares precisaram elaborar sistemas de distribuição para fornecimento de materiais e surge o termo logística é aplicado a esta função, o termo passa por certa evolução e vinculação com estratégias de organizações em face de apresentarem um diferencial competitivo.

Ballou (1993) explica que a evolução da aplicação do termo logística se relaciona com a inovação tecnológica e a busca constante em ter melhores rendimentos, vinculando-se tal condição com a dificuldade que se apresenta em ter a devida estimativa de retorno sobre investimentos.

De forma geral, o conceito mais difundido acerca da logística surge do registro do *Council of Supply Chain Management Professionals* (CSCMP), conforme explica Novaes (2007), em que se percebe a logística como processo que envolve o planejar, implementar e controlar o fluxo de movimentação e de armazenagem de produtos, de forma que seja eficiente e adequada a relação que se estabelece entre o pedido do produto e a devida entrega para atender os interesses do consumidor.

Assim, a logística tem por intuito facilitar as operações que se vinculam com a produção e marketing em busca de atender as necessidades do cliente, de acordo

com a exposição de Bowerson e Closs (2004). Os gestores que atuam com a logística buscam por meio de construção de estratégias que propiciem estabelecer a melhor forma de atender ao cliente em menor custo total possível, o que envolve também buscar equilibrar as expectativas de serviços e gastos que permitam atender ao negócio, o que envolve entender que não importa o tamanho da empresa a logística se mostra como atividade essencial e precisa receber atenção por parte dos gestores.

Tais aspectos se relacionam com as necessidades de produção e a forma mais ágil de desenvolver a distribuição, o que envolve a devida disposição de material em quantidade e qualidade para estar disponível no momento em que se precisa e no local exato dentro de um custo adequado, o que implica que o estoque de uma instituição precisa ser adequado ao seu ritmo de serviço e atender as necessidades da organização.

Segundo explica Neves (2009), a logística empresarial precisa atender as múltiplas transformações que vem ocorrendo com a diversidade de itens que têm sido comercializados e isso implica necessidade de estudos para otimização de entrega em face de pedidos, e muitas vezes pelo ciclo menor de vida dos produtos, além de uma grande dificuldade que a sociedade empresarial tem passado em conseguir reter mão-de-obra especializada, que se agravam com situações que envolvem a mobilidade urbana, as dificuldades em infraestrutura que implica a parte de transporte e problemas de manuseio e armazenagem de produtos e a sua devida distribuição.

Neste contexto, o processo que envolve a logística acaba por participar na agregação de valor, visto que se tal logística for bem executada, permitirá que os produtos e serviços estejam acessíveis ao consumidor no momento e local desejado, de forma que a logística passa a desempenhar função básica dentro desta situação, atuando com níveis adequados de custos, com capacidade de diferenciar a organização perante a concorrência.

Da mesma forma, se pode expor que há em empresas industriais um papel básico de responsabilidade que se relaciona com a gestão de estoques para o devido abastecimento da manufatura, que conforme explicam Bowersox e Closs (2004), envolve a necessidade de um desempenho constante e melhor dos setores de armazenagem, em face de atender em ritmo acelerado as necessidades

apresentadas, o que demonstra, de forma clara, a participação da logística no desempenho da empresa como foco em agregar valor para a produção.

## **2.2 Centro de Distribuição e Processos em um Centro de Distribuição**

Em uma perspectiva histórica, ao longo da década de 1970, a oferta de produtos no mercado nacional era pequena e nem sempre se observava a situação de qualidade, preço e prazo de produtos, segundo explica Moura (2008).

Na década seguinte ocorreu uma mudança, em que se tem a oferta de produtos ultrapassando a demanda destes, porque o foco das empresas se centrava na quantidade e produtividade, tendo como exemplo o crescimento de uma economia estrangeira como a dos japoneses.

Dentro deste tipo de contexto, os armazéns acabam se tornando mais necessários e envolvem uma perspectiva do profissional da logística como algo que apresenta custo e não valor. Tal entendimento decorre da forma como se constituíram os procedimentos de estoque, que envolviam apenas a guarda de produtos que seriam aplicados para as operações básicas de comercialização e não com a devida importância que se percebe em ter a disponibilidade de matéria no momento exato da produção, em quantidade e qualidade, que propicia a entrega de produtos aos clientes dentro do prazo e preço oferecidos como explicam Bowersox et al. (2001).

Dessa forma, a estrutura de sistemas de distribuição precisam ser capazes de atender aos mercados, segundo explica Lacerda (2000) e Calazans (2012), em pontos geograficamente distintos das fontes de produção com serviços em nível de qualidade elevada e em quantidade e disponibilidade de estoque dentro de um mínimo espaço de tempo, o que implica a básica situação de gerenciamento logístico que se tem atualmente.

Neste contexto, a atenção volta-se para as instalações de armazenagem e como estas podem contribuir para atender as metas estabelecidas de nível de serviço com eficiência e eficácia.

De acordo com Calazans (2012), a utilização do CD passa a ter a função de ser ponto de abastecimento intermediário entre as unidades produtoras e os consumidores finais, dentro de um procedimento que envolve a cadeia logística,

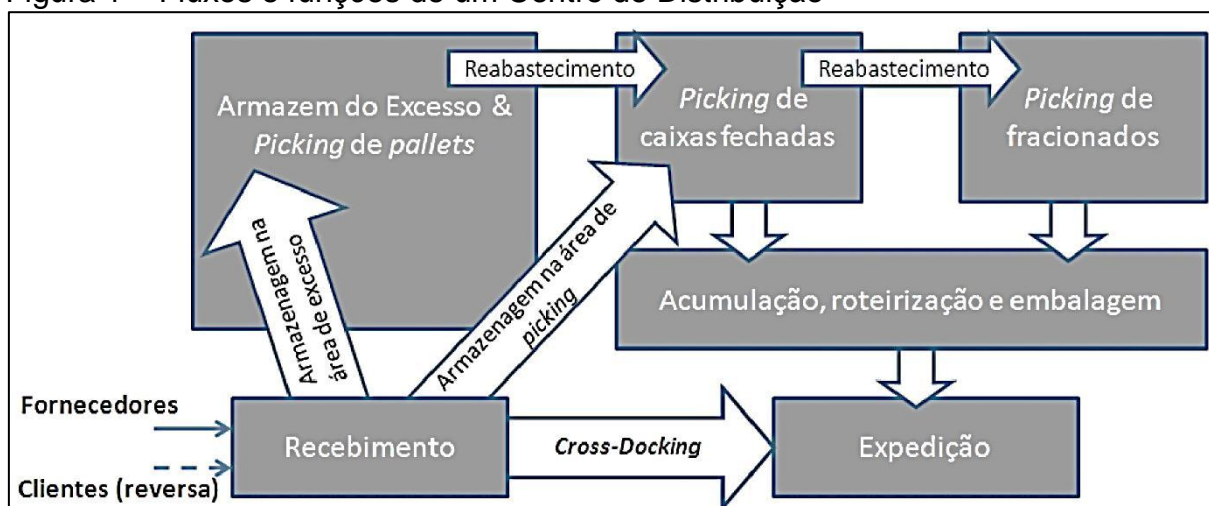
proporcionando um tempo de resposta mais rápido em uma eventual necessidade de reposição de mercadorias.

Conforme explicam Tompkins et al. (2003), as empresas usam os denominados CD'S como forma de gestão de estoques de produtos que precisam ser movimentados entre locais distantes.

O papel do centro de distribuição para as empresas envolve um grande número de atividades que precisam ser desenvolvidas com agilidade e certeza, desde o recebimento dos pedidos do cliente, a separação correta de todos os itens e a devida expedição ou entrega.

Os processos que envolvem as atividades de um armazém ou centro de distribuição são: recebimento, armazenagem separação e expedição, apresentados na Figura 1.

Figura 1 – Fluxos e funções de um Centro de Distribuição



Fonte: Adaptação de Tompkins et al., (2003)

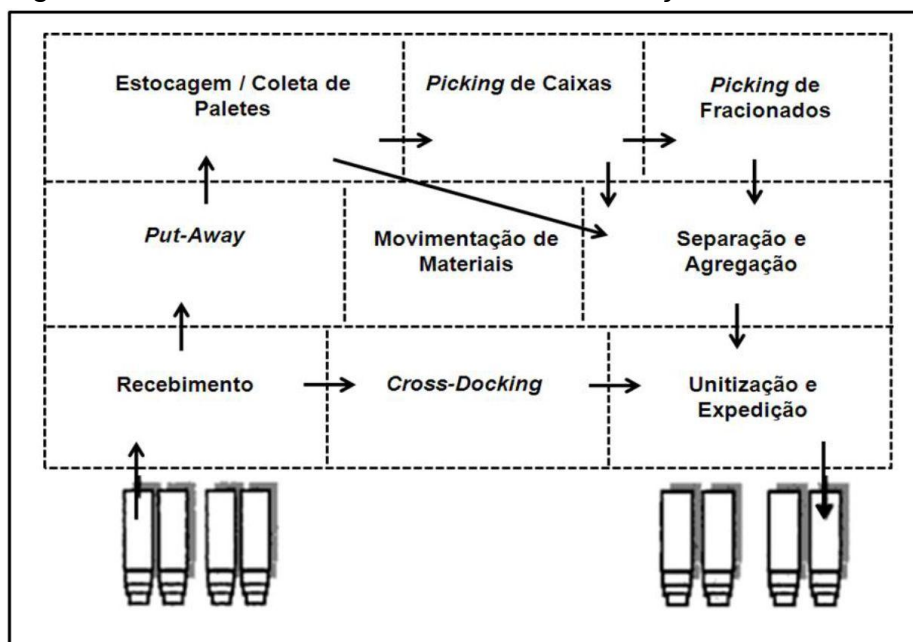
Por meio da visualização do processo, é possível perceber que as operações básicas desenvolvidas em um centro de distribuição convencional se relacionam com o recebimento de produtos, o encaminhamento para a estocagem, que seguirá, posteriormente a preparação de pedidos dos clientes, em que se agrupam os produtos para a devida expedição destes segundo explicam Gu et al. (2005 Lema, 2013).

Seguindo a explicação de Frazelle e Goelzer (1999), os processos básicos de um centro de distribuição podem envolver o recebimento, estocagem, movimentação de materiais, separação e agregação destes para a devida expedição



posterior, conforme se pode visualizar na Figura 2, que ilustra os processos de distribuição convencionais.

Figura 2 - Processos de um centro de distribuição convencional



Fonte: Adaptado de Frazelle e Goelzer (1999)

Conforme explicam De Koster et al. (2007, Gontijo 2012), o descarregamento de produtos se configura como o processo de recebimento, que segue uma correta inspeção física e fiscal destes, que deve acompanhar o devido processo de atualização de itens em estoque.

Ao longo desta etapa o produto pode mudar de forma ou de organização em presença de ser separado em unidades ou embalagens diferentes, podendo receber etiquetas diversas para identificação.

Ao longo deste procedimento de registro, normalmente, também se faz a destinação de produto para a área de reserva ou *picking* para a posterior identificação de local do acondicionamento, uma vez que esta área implica a devida busca de produto em quantidade e qualidade correta para a separação em atendimento dos pedidos dos clientes.

Após estes registros se segue a devida classificação e acondicionamento para que sejam os produtos colocados nas embalagens apropriadas para o transporte ao destinatário, sendo importante que sejam conferidos para o correto endereço do cliente, que pode ocorrer por meio de uma atividade denominada de *cross-docking*, em que o produto vai direto do recebimento para a expedição.

Todos estes procedimentos podem ser realizados de forma manual ou com auxílios de empilhadeiras ou mesmo com aplicação de sistema automático denominado de transelevador, segundo expõe Gontijo (2012).

Gontijo (2012) explica que no processo de operação de saída de produtos há uma ordem a ser seguida, para que sejam os devidos procedimentos nas zonas de expedição que realizam o acondicionamento e o preparo de documentos para envio.

Na zona de *picking* ocorre a coleta das quantidades de produtos que são associados com os pedidos e levados para a zona de carga armazenada, que são controladas por ordens com a devida descrição de quantidades e sequência de recolhimento dos produtos, o que implica que a coleta pode ocorrer de formas diversas, tais como: de maneira direta do local de armazenamento, que pode ser vista como *picking* por pallet, sendo a outra maneira de forma a serem separados os produtos e uma pessoa os recolher na ordem de itens do pedido, o que se denomina de *picking* por unidade ou caixa fracionada.

Tendo em vista que a ação do centro de distribuição atende o foco de propiciar resposta rápida para necessidade de cliente, as ações internas devem ser eficientes, o que envolve comunicação adequada para a devida expedição em qualidade e quantidade para o espaço geográfico correto, de acordo com Lacerda (2000).

Ao lado das atividades denominadas como convencionais que os CD desenvolvem, há ainda a possibilidade, segundo explica Moura (1993), de que tais espaços aproveitem para ser produtivos e agregar valor ao produto ou serviço como a re-embalagem, etiquetagem, separação em unidades e outros que podem ser desenvolvidos ao longo do processo.

Um CD tem por finalidade facilitar a logística de entrega. Assim, normalmente o local fica distante da fábrica e próximo aos clientes, para propiciar menor espaço de tempo entre pedido e entrega do produto, facilitando minimizar tempo e custos.

De acordo com Silva (2008), o objetivo básico do CD é minimizar os custos totais de operação com garantia de manutenção do nível de serviço proposto, o que implica que este CD deve ser corretamente gerenciado.

Entre os objetivos considerados como específicos dos centros de distribuição se pode expor, conforme registro de Sellitto et al. (2009): apresentar ata

eficiência interna, otimizando a aplicação de espaços, que focam na otimização de uso de informações para a correta identificação dos produtos e o carregamento destes nos veículos de transporte.

Com base nesta perspectiva de distribuição, a localização geográfica de um CD é fundamental, por se constituir em um foco da estratégia de operação, assim, tal centro de distribuição deve ficar o mais próximo possível dos consumidores e não distante de seus canais de abastecimento, que por consequência implicam em investimento em infraestrutura visto que após ser construído e organizado não será facilmente modificado.

Dessa forma, e com esta perspectiva, deve-se entender que o CD não se aplica unicamente para estocagem, podendo ser utilizado na gestão dos estoques a serem distribuídos pela empresa. As atividades de um CD vão desde o recebimento dos produtos até a expedição dos pedidos aos clientes. Dentre estas atividades, está a separação de pedidos (*picking*), que é uma atividade que precisa de atenção e se busca realizar por meio de personalização de serviços aos clientes, implicando em produtividade e eficiência para o centro de distribuição.

### **2.3 Separação (*Picking*)**

Entende-se por *picking* o processo de mover item do estoque para a devida organização de um pedido, ou seja, é o processo de fazer a devida separação de item solicitado, que vem a ser a atividade básica que o centro de distribuição realiza, sendo considerado como o processo mais relevante quando se pensa em projetos de armazéns.

Dessa forma, o CD tem seu foco de atuação na separação de pedidos dos clientes, que implica a retirada de um item do estoque e envio ao cliente, segundo explicam Frazelle e Goelzer (1999), o que implica o serviço básico do centro de distribuição e foco de organização que delinea a sistemática de armazenagem.

O cliente quer receber os itens solicitados em qualidade e quantidade que atendam sua necessidade e dentro das especificações pela quais pagou, assim, a correta separação e seleção do pedido envolve a retirada destes itens do estoque e organização com os registros solicitados para a expedição.

Para desenvolvimento desta atividade fundamental ao CD se tem o processo de *clustering* e agendamento de pedidos dos clientes, para que se faça a devida

organização da localização dos itens dos estoques em linhas ordenadas para a correta organização, segundo esclarece Koster, Le-Duc e Roodbergen (2007).

Há diversos sistemas de separação de ordens ou *picking* em centros de distribuição, sendo comum a aplicação de pessoas que se responsabilizam pela devida organização, uma vez que os pedidos dos clientes se apresentam em linha de ordem, cujos itens precisam ser coletados e organizados em unidades dispostas em corredores e devidamente juntados para composição dos itens a serem enviados.

Ao longo do tempo, a busca por aperfeiçoar as ações desenvolvidas nos centros de distribuição com foco em atender ao número de pedidos crescente e maior frequência de entrega direta ou indireta ao consumidor tem feito com que haja maior exigência de tempo e resposta às solicitações, facilitando a separação de pedidos, conforme Lima (2006).

Dessa forma, a atividade de separação de pedidos passou a receber investimentos que se relacionam com facilitar os sistemas de separação, visto que esta atividade acaba por representar praticamente em 60% os custos de um centro de distribuição.

O *picking* envolve a coleta de mix de produtos em quantidade relacionada pelo pedido do cliente e deve ser adequadamente organizada para atender as necessidades do consumidor, segundo explica Rodrigues (1999, apud Silva 2010).

Assim, a atividade deve ser desenvolvida seguindo uma estratégia de sistematização e organização para que a separação dos produtos possa envolver o devido dimensionamento de espaço e recursos que atendam a demanda de pedidos.

A pressão que tal atividade sofre se relaciona com a proliferação de unidades de separação e segregação de produtos dentro do centro de armazenamento, que se vincula com a diminuição de prazos para entrega de produtos em um processo de constante demanda de pedidos, o que implica que a atividade de *picking* precisa ser flexível e ágil para que possa atender necessidades específicas de certos clientes.

O desenvolvimento da atividade de *picking* se relaciona de forma direta com o fluxo de produtos e materiais que estão sendo disponibilizados e estocados dentro de um contexto de cadeia de suprimentos.

Dessa forma, a separação de pedidos acaba sendo caracterizada como a atividade mais onerosa e de maior uso de mão de obra em todos os armazéns ou centros de distribuição, conforme esclarece Soriano (2013), por ser atividade que pressiona o custo operacional.

Esta constatação tem foco no procedimento que é desenvolvido em ordem de separação individualizada, que implica um tempo gasto com a procura de produtos e a movimentação destes para a segregação, o que implica em baixa produtividade no aspecto operacional do CD.

Assim, todos estes aspectos acima expostos envolvem a necessidade de que o planejamento e controle de um centro de distribuição seja bem realizados, ou seja, embora complexo seja de fácil execução, uma vez que sendo sofisticado o projeto se tem também maior risco de que o centro de distribuição não atenda ou suporte mudanças em sua rotina.

O CD tem diversas atividades e entre estas ocorre a atividade denominada de *picking*, que implica o processo de retirar os produtos de seu local de armazenagem para atender uma solicitação, que também se vincula com o agrupamento de pedidos por clientes, definição de endereços para a construção de roteiros em face de maximizar uso de recursos e realizar a devida entrega.

Conforme ensina Vieira (2012), os custos que se relacionam com o reabastecimento de certas áreas devem propiciar ganhos em produtividade bem como minimização de valores despendidos com deslocamentos e outros custos que implicam a área de *picking*, o que implica que deve ser realizado o correto dimensionamento das áreas de *picking* e os equipamentos que são necessários para a correta manutenção destas.

O CD precisa verificar de maneira a ser eficiente na aplicação de suas atividades, uma vez que a aplicação de mão de obra que se relaciona com a área de *picking* tem influência direta no tempo de ciclo de pedido que envolve o processo entre o cliente pedir um produto e a correta entrega do mesmo para este cliente.

Conforme explicam Koster, Le-Duc, Roodbergen (2007), a indústria tem buscado soluções inovadoras para propiciar melhor produtividade e os trabalhos que envolvem os estudos de processos de *picking*, em que se têm inúmeras áreas de foco analisadas, alguns problemas propiciam novos modelos a serem desenvolvidos, no entanto, ainda se tem uma lacuna grande entre propostas acadêmicas e a prática.

Dessa forma, se pode expor que em relação à atividade de *picking*, que é desenvolvida de forma manual em um centro de distribuição o custo associado se mostra significativo, além de influenciar muito no tempo que envolve o ciclo do pedido, que implica o prazo entre receber um pedido e a entrega de produtos corretos a este.

Outro aspecto que precisa ser observado se refere aos desperdícios que podem surgir em face de espera, movimento e transporte que se aliam com a dificuldade de ordenar corretamente o material, e que em face de complexidade da atividade de *picking* pode vir a contribuir para problemas de perdas de material, o que também envolve aumento de tempo e diminui a produtividade e impacta, de forma significativa, no nível de serviços ofertados aos clientes, conforme explica Gontijo (2012).

A perspectiva de aplicação de estudos que se vinculem com melhorar as atividades de *picking*, em busca de minimizar perdas e eliminar desperdícios se mostra ainda pouco desenvolvida, o que leva ao estudo que centra a discussão em análise de procedimentos de *picking* em um centro de distribuição que tem aplicado os princípios de Lean, de forma que apresenta garantia de nível de serviço oferecido aos clientes.

A atividade de *picking* vem sendo considerada como de grande importância e impacto pelos profissionais que atuam em área de armazenagem, pois a separação de pedidos se vincula com a produtividade do centro de distribuição e propicia expor, que são vários os motivos que podem levar a preocupação com o desenvolvimento desta atividade, como:

- o custo elevado que esta atividade representa para a atuação operacional do centro de distribuição;
- a gestão da atividade de separação que tem uma complexidade em desenvolvimento de métodos para gerenciamento, visto que novas exigências surgem e a principal busca de minimização de prazo e otimização de respostas nem sempre atende a demanda crescente;
- a busca por minimizar a ocorrência de perdas em produtos e tempo de separação dos itens de pedidos com a devida qualidade que se espera;

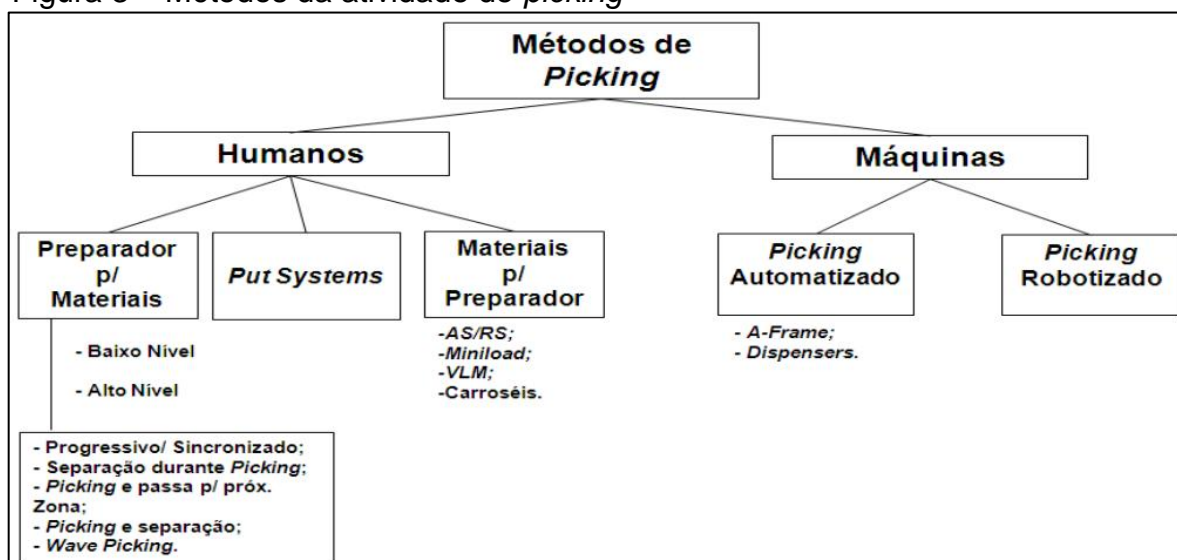
Na presença destes aspectos se pode considerar, segundo apresenta Sakaguti (2007), que para atender estas condições a resolução das dificuldades

seria contratação de mais mão-de-obra qualificada e investimentos em equipamentos automatizados.

Conforme ensina Bozutti (2012), o *picking* deve ser bem gerenciado dentro do CD, sendo primordial a gestão de armazenagem com foco na satisfação do cliente, visto que ao longo do tempo ocorre a maior demanda por produtos em uma única ordem de venda e atividade de *picking* se mostra mais complexa e importante dentro do espaço de atuação dos centros de distribuição.

Tendo este tipo de entendimento é importante expor que a atividade de *picking* pode aplicar métodos, apresentados na Figura 3

Figura 3 – Métodos da atividade de *picking*



Fonte: De Koster (2004 apud LEMA, 2013, p. 29) .

A atividade de *picking* acaba por ser fundamental na atuação dos CD, visto que dependendo da forma como esta é desenvolvida pode vir a ter um custo associado com mão de obra de forma significativa, do qual decorre o custo e tempo investido para a atividade que por consequência tem reflexos no ciclo do pedido e a satisfação do cliente frente e entrega correta dos produtos, o que demonstra que o *picking* se apresenta como aspecto importante na cadeia quando se busca melhoria.

## 2.4 Separação Fracionada (*Flow Rack*)

O sistema denominado de *Flow Rack* é aplicado por meio de vários níveis de canais de fluxos paralelos, ou seja, sistema de armazenagem em que trilhos de roldanas são aplicados e montados para facilitar a separação de itens.

Dentro deste tipo de sistema há níveis que propiciam o armazenamento e descarregamento de produtos em lados opostos de uma construção ou rack em que se tem dispositivo de recuperação do item.

Segundo explicam Gudehus, Kotzab (2012), o *Flow Rack* envolve os corredores de armazenagem, em que se tem o depósito e retirada de unidades de produtos feitos por um transportador de rolos ou de correntes, que são montadas na unidade.

Os sistemas de fluxo que aplicam o *Flow Rack* envolve o uso de rolos de gravidade que se destinam aos pacotes, que podem ser vinculados com os transportes motorizados para pallets. Ainda se pode ter o sistema com barras de trilha para uso com pallets, que também podem se vincular aos usos com unidades automáticas de movimentação de pallets, segundo explicam sobre os canais de fluxo Gudehus e Kotzab (2012).

A forma como ocorre o uso do sistema *Flow Rack* é de ampla aplicação por ser algo simples e útil, visto que seu sistema propicia o fluxo de materiais e facilidade de acesso e uso, sem contar o baixo custo o que fez com que este equipamento fosse muito difundido e utilizado com ou sem sistema de movimentação anexado, bem como conjunto de sistema para facilitar o *picking*, de acordo com os registros de Miranda (2013).

O sistema *Flow Rack*, conforme mostra a Figura 4, facilita a armazenagem e propicia por sua aplicação a separação de sistema de médios e pequenos volumes, uma vez que aplica o princípio de ser disponibilizada a primeira carga armazenada, pois estas são colocadas por trás na estrutura e a posição inclinada dos trilhos faz com que as caixas deslizem, por ação de gravidade, até a posição final, sendo este o local em que serão retiradas e o sistema como roldanas e eixos e trilhos permite a aplicação de barras laterais com rodízios, segundo Silva, Prado e Barros (2013) e está representado na figura 4 que ilustra como é montada uma estrutura de *Flow Rack*.



Figura 4 – Estrutura de *Flow Rack* Móvel

Fonte: CISCO-EAGLE (2013)

De acordo com Marcelino (2011), o sistema que se aplica para apoiar *pallets* implica em um sistema geralmente utilizado para armazenar de forma manual caixas plásticas em conjunto com linhas de transporte para produtos que, posteriormente, serão embalados e expedidos em grupos distintos.

Dessa forma, o *Flow Rack* é montado em pista de rodízios plásticos que propiciam colocar caixas de um lado e as retirar de outro para as devidas aplicações e destinações em embalagem e linhas de transporte.

Segundo Marcelino (2013), o *Flow Rack* apresenta algumas características que são:

- Maior velocidade na distribuição;
- Sistema de controle que envolve o uso por ordem de armazenamento;
- Aplicação de gravidade para a movimentação;
- Facilidade de uso com empilhadoras
- Facilidade em ser integrado com outros tipos de equipamentos que propiciam movimentação de materiais, como se pode perceber na Figura 5.

Figura 5 – *Flow Rack*

Fonte: HD Montagens (2015)

Na Figura 5 é importante verificar o tipo de pallets que será aplicado, visto que o sistema deve ter o apoio correto destes pallets para que o sistema de deslize funcione perfeitamente sem que haja trava ou parada de caixas nos roletes em função da inclinação que ocorre até o outro lado da estrutura, de forma que o pallet inicial a ser colocado será também o primeiro a ser retirado no outro lado e segundo explica Luciano (2009), a velocidade da aplicação deste sistema é, de certa forma, elevada por não haver controle por parte do operador sobre o fluxo da carga, uma vez que são os roletes que determinam tal situação ou os rodízios do sistema de freios.

Este sistema denominado de *Flow Rack* apresenta um sistema de profundidade, que propicia a regulagem de ajuste de altura e inclinação, segundo

expõe Rosa (2013), em face de ser montado sobre longarinas que vão do lado mais alto para o lado mais baixo, propiciando o acesso rápido para a reposição de itens que sejam mais leves, conforme ilustra a Figura 6. .

Figura 6 – Carregamento e descarregamento no sistema *Flow Rack*



Fonte: Rosa (2013).

Este tipo de aplicação de armazenamento pode ainda aplicar rodas ao longo dos trilhos, conforme apresentada na Figura 7. Pode ser movido de um lado para outro conforme a necessidade, uma vez que as mercadorias são colocadas pelo lado mais alto e descarregadas pela frente, o que implica acesso mais rápido e reposição, além de atender a necessidade de estoque de itens que precisam ser separados em imediato para as encomendas dos clientes, de acordo com Campos (2003).

Figura 7 – Rodas sobre trilhos no sistema *Flow Rack*



Fonte: Campos (2003)

## 2.5 Sistema de Gerenciamento de Armazéns – WMS

De acordo com Gu et al. (2007 apud Lema 2013), há inúmeras situações que se vinculam com a operação de um centro de distribuição, como o espaço, equipamentos e os trabalhos distribuídos entre as equipes que neste centro atuam para que o objetivo seja alcançado, em face de execução correta e coordenada de todos os sistemas que integram o centro, ou seja, haja taxa de transferência, capacidade e serviços com minimização de custos e recursos.

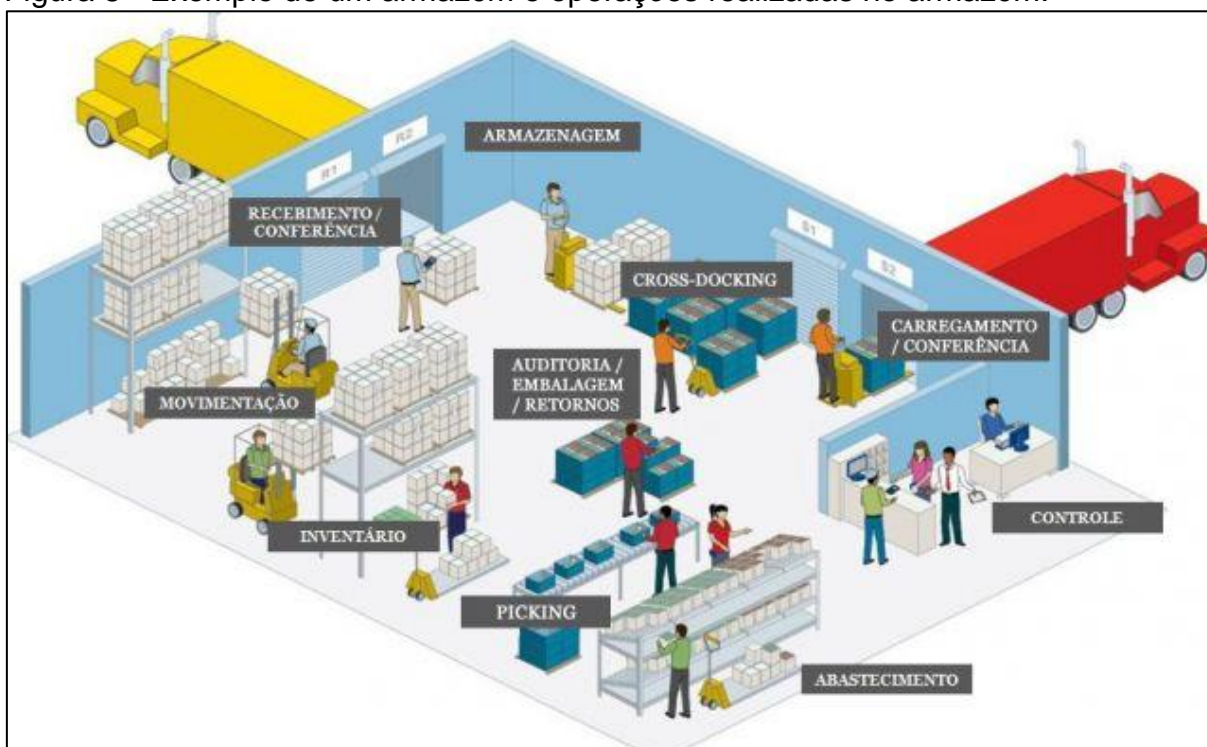
O cenário do CD é complexo e dinâmico, e existe a necessidade de que se faça o devido controle dos sistemas aplicados na gestão com foco em integrar, controlar e gerenciar, bem como planejar a instituição como um todo. Segundo Gonsales (2013), apenas por meio de um gerenciamento eficiente que é possível que um CD atue de maneira organizada e eficiente, para separar e entregar um pedido, em tempo mínimo, para que não haja custos de uso maior de espaço dos armazéns e atender as necessidades do cliente.

O correto e adequado gerenciamento de um CD envolve a aplicação de sistema orientado para separação e entrega de pedidos, que precisa ter uma serie



de operações integradas conforme apresentado na Figura 8. Para que tais aspectos sejam corretamente gerenciados e, em presença de gargalos que se percebem no surge o software WMS.

Figura 8 - Exemplo de um armazém e operações realizadas no armazém.



Fonte: Gonsales (2013)

Segundo exposição de Banzato (2004), o foco de gerenciamento do WMS (*Warehouse Management System*) apresenta diversas ações que são inerentes às funções que são executadas em um CD que implica, inclusive, verificação de indicadores de expedição de materiais. Ele é direcionado para propiciar melhorias nas diversas operações que são desenvolvidas no centro de distribuição em presença de oferecer um gerenciamento eficiente por meio de registros de dados que permitem um controle dos estoques.

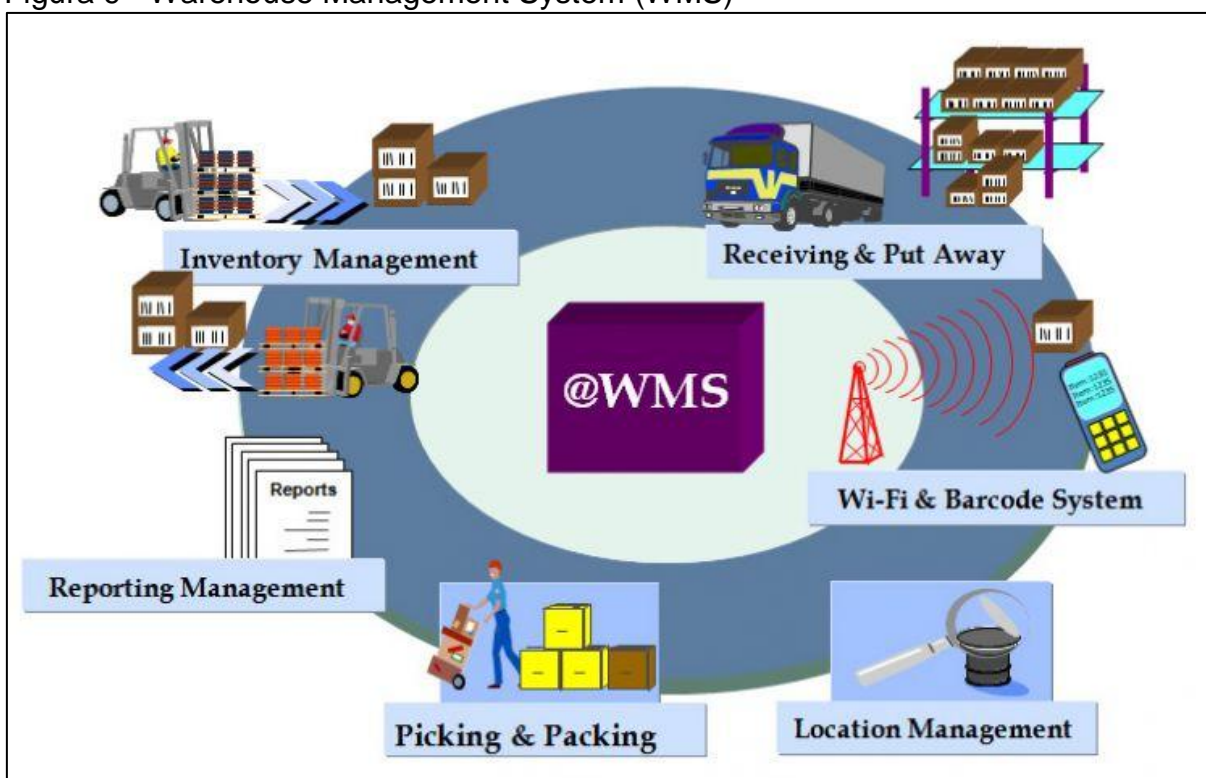
Conforme Rodrigues (2011), o WMS é aplicado como sistema por propiciar a integração de hardware com software, que permitem formas de gerenciar o estoque e os espaços a este delineado, bem como a mão de obra que é envolvida nas atividades que são desenvolvidas.

Segundo Tompkins et al. (2002), os sistemas de software aplicam operações em separado e precisam ser utilizados no apoio ao armazenamento em processo de gerenciamento que faz com que o WMS (*Warehouse Management System*) se

apresenta como relevante por propiciar a separação de pedidos em um centro de distribuição como controle deste processo como tarefa básica proposta pelo software.

O software WMS tem como meta integrar as funcionalidades com foco em melhorar a produtividade da operação de separação de pedidos, que se denomina de estratégia de separação de pedidos, conforme apresentado na figura 9.

Figura 9 - Warehouse Management System (WMS)



Fonte: DNSC (2014)

De acordo com Alves (2000), o sistema WMS propicia maior agilidade ao sistema por meio de aplicação de racionalidade e rapidez em movimentar produtos, que facilita identificar e separar os mesmos dentro de um tempo mínimo dentro do CD, resultando ou propiciando um giro de estoque dentro do armazém.

Dessa forma, se pode dizer que o WMS se apresenta como um conjunto de software e hardware, integrando várias atividades, tais como: comunicação por meio de rádio, utilização de código de barras e operações que propiciem acelerar o fluxo de identificação e de aplicação de espaço do CD.

Conforme Taylor (2004 apud Lema 2013), o sistema de gerenciamento de informações direcionado para a armazenagem se apresenta modularizado em face de propor módulos de gestão de fornecimento, demanda e operações internas.

Com foco em registros de autores diversos, que avaliam a melhoria de estoque, se pode citar os registros expressos por Veríssimo e Musetti (2003), Carvalho (2005) e Ribeiro et al. (2006) que demonstram que o WMS aplica ferramentas que se mostram de suporte imenso nas atividades do CD.

O sistema WMS, segundo Reed (1998, apud Bozutti, 2012), propicia benefícios, que se apresentam como forma de facilitando o sistema de armazenagem, tais como:

- minimiza reclamação interna e externa;
- diminui necessidade de conferência de inventário físico em ajuste ao estoque;
- minimiza erros no estoque e devolução de produtos;
- diminui erros de *picking*;
- maximiza a aplicação de espaço;
- propicia o aumento de produtividade.

O uso do sistema WMS, realizado por Verissimo e Musetti (2003), em doze empresas que o aplicaram, mostrou que o sistema permite otimização de estrutura interna do CD , por meio de integração de processos ao facilitar uso e capacidade da armazenagem com redução de erros em separação e envio de pedidos com acuracidade de estoques e informações.

Por meio de pesquisa apresentada por Carvalho (2005) se tem o registro de que o sistema WMS apresenta benefícios que podem ser registrados como identificação mais adequada dos estoques o que permite melhor controle e identificação dos pedidos dos clientes, e isso gera um sistema mais eficiente de desempenho perante os fornecedores com integração de atividades que as empresas apresentam o que gera aumento de lucro.

Ribeiro et al. (2006) também realiza análise do uso do WMS direcionada a prestador de serviços logísticos no estado de Minas Gerais . Utilizando entrevista, os autores demonstram que o sistema foi identificado como propiciador de benefícios em relação a agilidade dos processos, vinculando-se tal condição com um controle mais apurado do estoque e redução de perda de produtos, uma vez que a apresentação gráfica é de fácil utilização, permitindo reduzir os custos de operações.

A sociedade tem uma diversidade de opções e é fundamental a escolha de tecnologia que seja adequada para a instituição e possa ser aplicada para área de gestão, porque é necessário que o sistema se adapte ao planejamento da instituição

e que esta planeje a instalação do mesmo, visto que há um investimento considerável para com a aquisição do software e a ferramenta em implementação e manutenção desta ferramenta, uma vez que os custos com a mesma podem ser elevados, segundo explicam Ribeiro, Silva e Benvenuto (2005).

### 2.5.1 WMS Funcionalidades

As funcionalidades que estão presentes no sistema WMS propiciam atividades operacionais e administrativas, uma vez que este sistema é um modelo de gestão de armazém que envolve as atividades desde recebimento, inspeção, endereçamento, registro de estocagem para a correta separação, envolvendo embalagem, carregamento, expedição em ações que também implicam documentos e inventários necessários.

As atividades desenvolvidas por meio do WMS ações que sejam desenvolvidas nas operações do armazém, almoxarifado e CD envolvendo os três grandes objetivos delineados que são de aumentar: a precisão de informações de estoque, a velocidade e qualidade de operações realizadas, a produtividade das pessoas e equipamentos envolvidos nas operações, segundo explicam Costa e Gobbo Junior (2008).

De acordo com Reed (1998 apud BOZUTTI, 2012), as funcionalidades do sistema se apresentam em quatro categorias em relação com as atividades previstas no desenvolvimento de ações do centro de distribuição em coerência com aspectos já expostos tais como:

- o recebimento de produtos, ao assegurar comparação entre estes e outros que são desenvolvidos pela empresa.
- a condição de estocagem que é feita do produto e a devida forma de controle de lotes e localização destes;
- as ações de *picking* que se vinculam com a matéria-prima e os produtos armazenados e produzidos;
- transporte de produtos de forma interna e externa;

Segundo Faber, Koster e Velde (2002), os sistemas que são denominados de WMS podem ser de três tipos: básico, avançado e complexo.



Na forma básica, o sistema se envolve em controle de estoque e localização de itens no estoque, bem como fornece informações de *picking* que se apresentam em um terminal.

No sistema WMS do tipo avançado tem a característica de, adicionalmente ao WMS básico, planejar recursos e atividades relacionadas à sincronização do fluxo de materiais no depósito.

O tipo complexo de sistema WMS acrescenta aos itens expostos na forma básica e na avançada, inserindo a integração entre diversos depósitos para propiciar o rastreamento e fluxo de bens e recursos existentes.

Alguns aspectos precisam ser observados quando se trata de desenvolver e implementar um sistema de WMS, tais como: o tipo de estoque que se fará, o tamanho e disposição do centro de distribuição, bem como os sistemas e tecnologias que se encontram disponíveis no depósito e que precisam ser integrados com as combinações de produtos e os mercados, visto que estes se vinculam também com os processos internos do depósito e os processos que se relacionam com as demais atividades desenvolvidas, segundo explicam os mesmos autores acima citados.

Nessa mesma perspectiva se pode expor que os sistemas WMS têm como função auxiliar na atividade de *picking*, de forma que se apresentam sistematizadas e centralizadas para controlar e ajudar no aperfeiçoamento de ações que serão fundamentais para definir rotas e pontos de reabastecimento, bem como controle real de estoque em uma central de comando para desenvolvimento de *picking*, segundo explica Bozutti (2012).

## **2.6 Controle estatístico de qualidade (CEQ)**

Segundo Cortivo (2005), o Controle Estatístico de Qualidade (CEQ) se apresenta como a junção de técnicas que propiciam acompanhar, avaliar e corrigir o processo de produção.

Este tipo de controle surge na década de vinte, sendo aplicado pela *Bell Telephone Laboratories* e passou a ser aplicado por empresas buscando aperfeiçoamento contínuo da qualidade, por meio de aplicação de métodos que se direcionam a melhoria da qualidade e podem ser aplicados a qualquer área de uma companhia ou organização.

De forma geral, conforme Gomes, Moraes e Machado (2007), o Controle Estatístico de Qualidade (CEQ) se apresenta com intuito de assegurar a qualidade de uma produção, sendo direcionado para as ações que envolvem todas as fases do processo produtivo.

Os mesmos autores complementam que este tipo de controle envolve a análise de variação de qualidade, que se percebe nas modificações que são detectadas ao longo do processo e são percebidas por meio de variações expressas pelo gráfico de controle.

Os denominados gráficos de controle surgiram, em 1924, por meio de W. A. Shewhart, segundo Gomes, Moraes e Machado (2007), e para fazer comparações gráficas de desempenho do processo, em que são estabelecidos limites de controle e pontos de verificação ao longo do gráfico, para apresentar padrões.

Conforme Montgomery (2004), os controles em gráficos de qualidade são apresentados em duas classes de gráficos. O que envolve o controle de variáveis e o que envolve o controle de atributos. O primeiro tem por base a mensuração de características de qualidade em controle médio, de desvio padrão e de amplitude. No segundo, são mostrada presença ou ausência de defeitos ou qualidades, marcando-se quatro tipos, tais como: fração defeituosa, do número  $np$  de itens defeituosos na amostra de tamanho  $n$ , do número  $u$  de defeitos por unidade e do número  $c$  de defeitos em uma amostra.

O controle que envolve a qualidade pode ser visto como componente de valores que fogem aos limites estabelecidos como padrão em qualidade e se deve ter uma ordem hierárquica desta qualidade para propiciar análise do gráfico, conforme Souza e Rigão (2005), tendo em vista que pode ocorrer conflito nas variáveis e se perder o controle.

Segundo explica Montgomery (2004), os gráficos expostos são úteis e podem ser combinados com outros gráficos que sejam auxiliares em face de análise de pequenos desvios de processo, sendo o gráfico de soma cumulativa um exemplo desta condição.

Todas as técnicas aplicadas podem permitir benefícios para empresa em busca de atender os clientes em suas necessidades com menor custo de produção com foco em atender maior demanda e aperfeiçoar a relação de atividades desenvolvidas com lucratividade.

De acordo com Ferro (1990), o controle estatístico de qualidade foi desenvolvido por norte-americanos visando simplificar a forma como podem ser vistas e manipuladas as informações pelos operadores de produção.

Segundo Ramos (2000), o controle estatístico de qualidade envolve a aplicação de ferramentas de qualidade, que se apresentam por meio da estratégia, os objetivos e ferramenta aplicada, que podem ser resumidamente expostos como:

- controle do produto que permite a devida inspeção de produtos e classificação dos que estão conforme e os que não estão conforme, sendo aplicada a ferramenta de inspeção por amostragem.
- com o que se relaciona ao controle de processo se busca o devido monitoramento em variação previsível e se aplica um controle de processo por meio de estatística;
- no uso da qualidade do projeto se procura identificar as variáveis que podem vir a afetar o produto e processo, por meio de delineamento de experimentos.

Todos estes tipos de controles de qualidade propiciam uma mudança dentro da instituição em foco de uma mudança organizacional e comportamental na empresa em que se propõe que a gerencia da empresa deve estar empenhada com os resultados que devem ser satisfatórios e analisar procedimentos que se mostram não satisfatórios para que a qualidade seja melhorada a cada período.

Para que haja mudança na qualidade, todos devem ser envolvidos no processo e conscientes da importância deste tipo de controle e que boa parte das alterações tem foco em propiciar melhoria na tomada de decisões e em técnicas que permitam um acompanhamento, o que envolve um trabalho constante de todos na instituição, segundo explica Cortivo (2005).

Dessa forma, a conscientização e o treinamento de todos que atuam na empresa é fundamental para que o devido controle de qualidade e entendimento de conceitos que são elementares para construção de dados estatísticos sejam relevantes ao processo.

Assim a importância de métodos estatísticos se mostra relevante em face de aplicação de controles de qualidade, que implicam mudanças organizacionais e comportamentais para a devida coleta de dados, permitindo qualidade e produtividade da instituição com o devido controle e entendimento das ações que são realizadas visando este objetivo.

Segundo Ferro (1990), a preocupação com qualidade para as fases de processo envolve uma preocupação que deve ser levada até aos fornecedores, pois se deve buscar produzir com a devida qualidade e com o desejo do consumidor, o que leva a exposição de que em todos os momentos o controle de qualidade deve estar presente.

Tal condição de aplicação de controle de qualidade se estende a uma amplitude que pode ser vista desde a concepção do produto, sua pesquisa e desenvolvimento, até sua produção e entrega final. Ou seja, do início do processo do produto até seu consumo final se pode observar a necessidade de qualidade.

Outros conceitos são importantes quando se trata de controle de qualidade, visto que as técnicas aplicadas envolvem conhecimentos de estatística como a percepção do que sejam variáveis e probabilidades, em face de inferências e os devidos entendimentos de aplicação de intervalos de segurança e testes de hipóteses.

Além disto, Negreiro (2012), mostra que entre as ferramentas da qualidade é possível se destacar a folha de verificação como material aplicado para a coleta de dados, as quais permitem a análise em busca da resolução do problema. Outro conceito importante envolve a relação de gráficos de barras com ordenamento de maiores incidências para as menores incidências, priorizando os aspectos mais importantes no processo de controle.

Outro diagrama que pode ser aplicado é denominado de causa e efeito, por que tem uma forma que permite diagnosticar causas potenciais do problema que se analisa.

Outra forma ainda exposta é o histograma, ou diagrama de barra, que demonstra a distribuição de passos de um processo, de forma que se consegue visualiza-lo por completo e as incidências de frequência, que ocorrem por meio do denominado fluxograma.

O gráfico de dispersão se apresenta como um diagrama em que são comparadas as características que possibilitam analisar correlações entre aspectos ou características de produtos e atividades, seguindo se expressa o gráfico de controle que permite o devido monitoramento de processos.

Ao lado destes tipos de ferramentas se tem a 5W1H, que envolve em as perguntas em inglês: *What, Who, When, Why, Where, How*, que traduzido significa respectivamente, o que, quem, quando, porque, onde e como, que auxiliam na

construção de planos de ação. Tais questionamentos se apresentam como um check-list, que tem sido utilizado para facilitar a tomada de decisão tomada em relação a determinado problema.

Acrescenta-se, ainda, o uso do *brainstorming*, denominado em português de tempestade de ideias, que serve para ampliar as opções prováveis em relação ao que está sendo analisado.

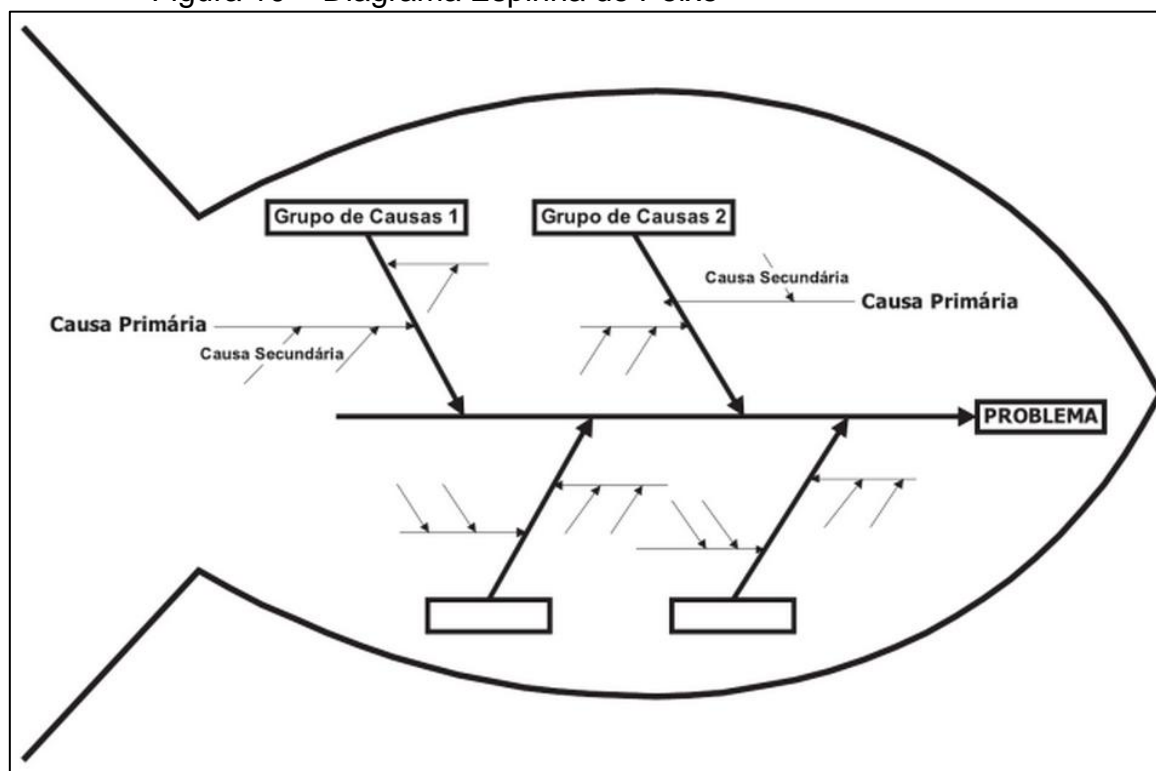
Dessa forma, o controle estatístico da qualidade se mostra como condição que envolve a devida manutenção da qualidade de bens e serviços, bem como o procedimento que propicia o monitoramento de processos, para que estes sejam realizados de maneira adequada, possibilitando analisar os custos que são investidos, uma vez que a qualidade em produtos permite agregar valor.

Conforme Daychoum (2014), o diagrama de espinha de Peixe de Ishikawa, cuja origem é de 1943, com aperfeiçoamento posterior, se mostra como uma ferramenta gráfica que envolve a causa e efeito em face de percepções de relações entre causas e efeitos que são apresentados em processos.

Este tipo de diagrama recebe este nome em função da aparência que tem e como ferramenta que é aplicada para sintetizar opiniões de engenheiros de uma fabrica que se preocupava com situações de problemas de qualidade, Aquino (2007).

Todas as fases e operações de uma empresa são distribuídas por meio do uso deste tipo de ferramenta, denominada de espinha de peixe, mostrada na figura 10 como uma forma lógica de apresentação.

Figura 10 – Diagrama Espinha de Peixe



Fonte: Daychoum (2014)

Este tipo de diagrama é composto por uma linha principal, em que na extremidade direita se coloca o problema e nos lados da espinha são traçadas linhas inclinadas, em que se procuraram registrar as causas e problemas. As pessoas que são encarregadas de analisar os aspectos indicados como problemas podem realizar sessões de *brainstorming*. São realizadas consultas com outras pessoas para os levantamentos de pessoas, que sejam encarregadas de estudar problemas e causas que sejam identificadas em categorias, as quais se representam em linhas inclinadas, segundo Spers (2009).

A utilidade que este tipo de diagrama apresenta, conforme Chiavenato (2006), se pode entender devido a forma de causas e efeitos, ou seja, as causas das causas, em face da forma como a metodologia do diagrama se baseia em quatro categorias de problemas que envolvem operacional de produção, tais como o método, a mão de obra, o material e máquina.

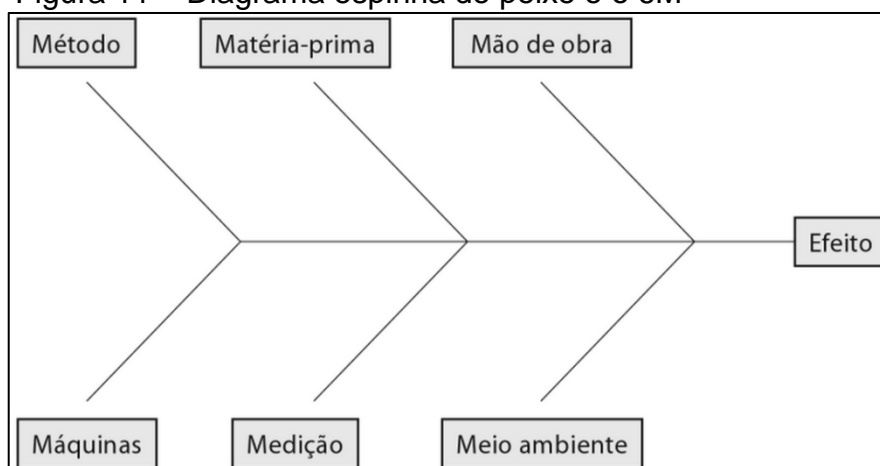
O mesmo autor explica que os métodos implicam em procedimentos ou maneiras aplicadas para execução dos trabalhos, que se associa com mão de obra das pessoas e habilidades que são necessárias para o desempenho de pessoas, seguido por materiais, que englobam os tipos de materiais e disponibilidades para o

processo desenvolvido, em associação com máquina que podem ser vistas como condições e capacidade de instalações e recursos disponíveis.

Da mesma forma se apresenta que a parte operacional e administrativa envolvem políticas, procedimentos, pessoas e a planta do centro de distribuição, que envolvem categorias a serem analisadas por meio da ação de pessoas.

Assim, o desdobramento deste processo de análise em diagrama de espinha de peixe e o sistema 6M, envolve a estrutura, praticamente em todos os problemas que podem ser classificados como métodos ou procedimentos, as entradas de materiais, os recursos humanos que são envolvidos, as máquinas e infraestrutura e as medições e meio ambiente da organização, segundo se pode verificar Figura 11 a seguir.

Figura 11 – Diagrama espinha de peixe e o 6M



Fonte: Guelbert (2012)

Ao longo deste tipo de análise se podem verificar mais seis categorias que podem ser relacionadas com o problema, segundo Adair (1996), uma vez que por meio do diagrama de espinha de peixe se verificam as causas principais e secundárias que se relacionam com um problema, de ampliando a visão de causas, enriquecendo a análise e identificação de soluções mais adequadas.

## 2.7 Gráfico de Controle para Atributos

Segundo Montgomery (2004), as características da qualidade em alguns aspectos podem não ser representadas de forma conveniente, visto que são classificados os itens em relação a conformidade e não conformidade no que se relaciona com as especificações direcionadas para as qualidades propostas.

Os termos e entendimentos acerca do que vem a ser visto como defeito ou não para as classificações de produto acabaram sendo modificadas para a classificação de conforme ou não, visto que as características de qualidade são entendidas como atributos.

Conforme Montgomery (2004), os exemplos de características que se percebem como atributos também são entendidos como aspectos diversos em ocorrência de alteração em uma sequência de produção, como: hastes de conexão que surgem empenadas, ou motores de automóveis e uso de chips que não funcionam.

Os gráficos de controle de atributos mais utilizados são expostos nas próximas seções.

### 2.7.1 Gráfico de controle para a fração não-conforme

Conforme Montgomer (2004), a aplicação de itens que são considerados como não conformes se mostra como aspecto relevante, por ser necessário identificar as características da qualidade, que são examinadas de forma simultânea, por pessoa que inspeciona os itens.

Dessa forma, os gráficos que marcam o controle de fração de não conforme apresentam relevância, por ser aspecto que fornecerá um percentual não conforme, em número decimal, que pode ser usado em sistema de gráfico para controle de produção e facilitar compreensão da equipe e decisões de gerência sobre o que pode ser feito e o que satisfaz ou não ao padrão e percentuais de metas a serem desenvolvidas.

Assim, por meio destes gráficos se demonstra ou exhibe o controle para o pessoal da produção, ou quando se apresentam resultados para a gerência, o percentual de itens não conforme é, em geral, usado, uma vez que tem um apelo mais intuitivo.

Montgomery (2004) explica que analisar as frações de aspectos não conformes possibilita maior controle de rendimento de processos, visto que as estatísticas facilitam o controle por fração e se distribuem por meio de produção, operando em forma de facilitar a compreensão e expor probabilidades de que em uma unidade haja um certo percentual de itens que possam sair em não conformidade com as especificações propostas para que se realize uma variável



aleatória para parâmetro, em face de buscar uma distribuição binomial de parâmetros em que se possa observar variância e média de aspectos considerados não conformes pela fração apresentada.

Este tipo de fração considerada como de amostra não conforme pode ser definida em razão de unidades consideradas como não conformes e amostras caracterizadas em um percentual, de forma que a distribuição da variável pode ser obtida por meio de uma distribuição binomial em média e variância.

2.7.2 Desenvolvimento e Operação do Gráfico de Controle

Conforme a aplicação estatística do gráfico de controle de Shewhart e pode ter a medição de uma característica de qualidade, tendo a distancia de limites de controle estabelecidos em relação a linha central e em múltiplos padrões que são vistos como desvios de forma que a média é representada por  $\mu_w$  e sua variância é  $\sigma_w^2$ , então o modelo geral para o gráfico de controle de Shewhart é:

$$\begin{aligned} \text{LSC} &= \mu_w + L\sigma_w \\ \text{Linha central} &= \mu_w \\ \text{LIC} &= \mu_w - L\sigma_w \end{aligned} \dots\dots\dots (1)$$

Dentro desta perspectiva se tem L como distancia dos limites de controle em relação a linha central em múltiplos desvios.

Montgomery (2004) explica que a equação exposta demonstra o gráfico de controle com processo de produção ou um valor padrão que pode ser especificado pela gerência.

Gráfico de Controle para a Fração Não-Conforme: Padrão Dado (3 desvios )

$$\begin{aligned} \text{LSC} &= p + 3\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \\ \text{Linha central} &= p \\ \text{LIC} &= p - 3\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \end{aligned} \dots\dots\dots (2)$$

A operação real desse gráfico consistiria na tomada de amostras subsequentes de n unidades, no cálculo da fração amostral não conforme p, e na marcação da estatística p no gráfico. Enquanto p permanece dentro dos limites de

controle e a sequência de pontos plotados não exibe qualquer padrão não aleatório sistemático, se pode concluir que o processo está sob controle ao nível  $p$ .

No entanto, de acordo Montgomery (2004), se um ponto se localiza fora dos limites de controle, ou caso se observe um padrão não aleatório nos pontos plotados, se pode concluir que a fração não conforme do processo, provavelmente, passou para um novo nível e que o processo está fora de controle.

Quando a fração não conforme do processo,  $p$ , não é conhecida, deve, então, ser estimada a partir dos dados observados. O procedimento usual é a seleção de  $m$  amostras preliminares, cada uma de tamanho  $n$ . Como regra geral,  $m$  deve ser 20 ou 25.

Então, se há  $D$  unidades não conformes na amostra / pode-se calcular a fração não conforme na  $i$ -ésima amostra como

$$\hat{p}_i = \frac{D_i}{n} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad \dots \dots \dots (3)$$

e a média dessas frações não conformes das amostras individuais é

$$\bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^m D_i}{mn} = \frac{\sum_{i=1}^m \hat{p}_i}{m} \quad \dots \dots \dots (4)$$

A estatística  $\bar{p}$  estima a fração não conforme desconhecida  $p$ . A linha central e os limites de controle do gráfico de controle para a fração não conforme são calculados na equação 5.

Gráfico de Controle para a Fração Não-Conforme: Nenhum Padrão Dado

$$\begin{aligned} \text{LSC} &= \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}} \\ \text{Linha central} &= \bar{p} \\ \text{LIC} &= \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}} \quad \dots \dots \dots (5) \end{aligned}$$

Montgomery (2004) explica que a equação 5 de controle definidos como controles tentativos, visto que os aspectos de amostra dos subgrupos são colocados de forma a testar o processo em face do controle.

O mesmo autor explica que se os pontos excedem os limites de controles propostos estes devem ser verificados para serem identificadas as causas e para que se possa descartar os pontos e novos limites sejam propiciados e determinados.

### 2.7.3 Tamanho Variável de Amostra

Conforme Montgomery (2004), explica que em algumas situações o gráfico de controle para a fração considerada não conforme surge como uma inspeção de cem por cento de análise de um processo em um tempo estipulado. Assim, sugeriu qualidade diversa em unidades se reproduz em cada período e se tem o controle de amostras em tamanho variável. Tal abordagem propicia a construção e operação de gráfico de controle com tamanho variável de amostra.

Este mesmo autor orientar que a determinação de limites de controle em relação a amostra individual se baseia no tamanho da amostra e os limites considerados inferiores e superiores se relacionam com este limite, que deve envolver a largura de controle em situação proporcional a raiz quadrada do tamanho da amostra.

Para ilustrar essa abordagem, foram consideradas 25 amostras calculadas da seguinte forma:

$$\bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^{25} D_i}{\sum_{i=1}^{25} n_i} = \frac{234}{2450} = 0,096 \quad \dots\dots\dots (6)$$

Consequentemente, a linha central está em 0,096, e os limites de controle são

$$\begin{aligned} \text{LSC} &= \bar{p} + 3\hat{\sigma}_{\hat{p}} = 0,096 + 3\sqrt{\frac{(0,096)(0,904)}{n_i}} \\ \text{e} \\ \text{LIC} &= \bar{p} - 3\hat{\sigma}_{\hat{p}} = 0,096 - 3\sqrt{\frac{(0,096)(0,904)}{n_i}} \quad \dots\dots\dots (7) \end{aligned}$$

Em que  $\hat{\sigma}_{\hat{p}}$  é a estimativa do desvio padrão da fração amostra não conforme,  $\hat{p}$ .

Conforme Tabela 1

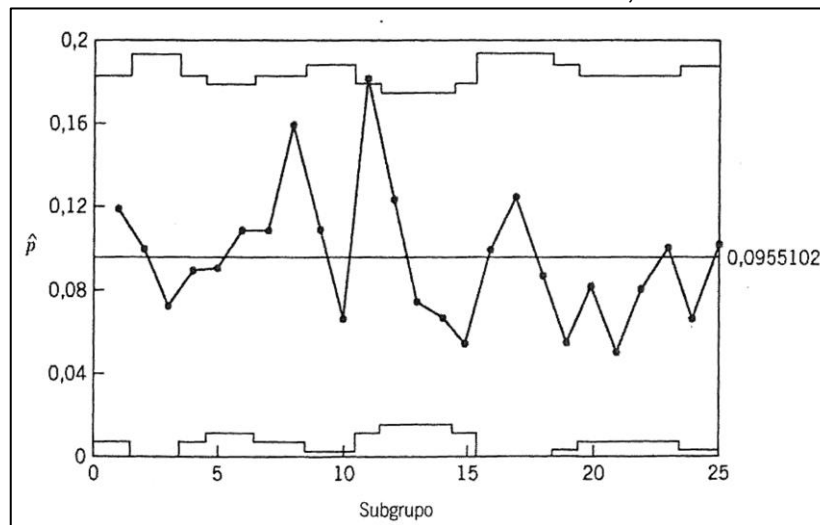
Tabela 1 – Dados para um Gráfico de Controle para a Fração não conforme com tamanho variável de amostra

Número da Amostra, $i$	Tamanho da Amostra, $n_i$	Número de Unidades Não-conformes, $D_i$	Fração Amostral Não-conforme, $\hat{p}_i = D_i/n_i$	Desvio Padrão	Limites de Controle	
				$\hat{\sigma}_{\hat{p}_i} = \sqrt{\frac{(0,096)(0,904)}{n_i}}$	LIC	LSC
1	1000	12	0,120	0,029	0,009	0,183
2	80	8	0,100	0,033	0	0,195
3	80	6	0,075	0,033	0	0,195
4	100	9	0,090	0,029	0,009	0,183
5	110	10	0,091	0,028	0,012	0,180
6	110	12	0,109	0,028	0,012	0,180
7	100	11	0,110	0,029	0,009	0,183
8	100	16	0,160	0,029	0,009	0,183
9	90	10	0,110	0,031	0,003	0,189
10	90	6	0,067	0,031	0,003	0,189
11	110	20	0,182	0,028	0,012	0,180
12	120	15	0,125	0,027	0,015	0,177
13	120	9	0,075	0,027	0,015	0,177
14	120	8	0,067	0,027	0,015	0,177
15	110	6	0,055	0,028	0,012	0,180
16	80	8	0,100	0,033	0	0,195
17	80	10	0,125	0,033	0	0,195
18	80	7	0,088	0,033	0	0,195
19	90	5	0,056	0,031	0,003	0,189
20	100	8	0,080	0,029	0,009	0,183
21	100	5	0,050	0,029	0,009	0,183
22	100	8	0,080	0,029	0,009	0,183
23	100	10	0,100	0,029	0,009	0,183
24	90	6	0,067	0,031	0,003	0,189
25	90	9	0,100	0,031	0,003	0,189
	2450	234	0,096			

Fonte: Montgomery (2004).

O controle de qualidade é feito em muitas condições por gráficos desenvolvidos por sistemas ou programas de computador em que se trabalha com variáveis de amostra e a Figura 12 a seguir representa este tipo de controle realizado pelo sistema Minitab. (Programa de computador proprietário voltado para fins estatísticos)

Figura 12 - Gráfico de controle para a fração não-conforme com tamanho variável de amostra, usando Minitab.



Fonte: Montgomery (2004).

### 3 METODOLOGIA DE PESQUISA

De acordo com os registros de Thums (2003), os procedimentos intelectuais que envolvem aspectos técnicos em relação a verificação de um problema se denomina método e se mostra como fundamental para todos os campos de saber.

A aplicação de métodos de pesquisa é algo relevante na busca por solução de problemas ou mesmo para identificar alternativas relacionadas com este em uma possibilidade de descrição que verifique elementos da realidade que se procuram conhecer.

Segundo Santos (2006), os meios que se buscam para atender as questões propostas envolvem a aplicação de pesquisa bibliográfica que envolve identificar e pesquisar elementos e temas correlatos em materiais técnicos, sendo importante registrar que atualmente a sociedade se encontra envolta em uma produção eletrônica muito grande que, no entanto, não exclui a pesquisa em tradição de pensadores clássicos cujos materiais são impressos, levando a utilização de trabalhos e textos acadêmicos científicos como fundamentos para o tema estudado.

Segundo explica Rampazzo (2002), a pesquisa descritiva visa registrar, observar, analisar e correlacionar fatos e fenômenos que podem ser vistos como variáveis ou não, sem que haja manipulação de informações, uma vez que se busca a análise de fenômenos em um aspecto físico do mundo humano em que não se propõe interferência de quem pesquisa.

Segundo Chizzotti (2001), a análise de conteúdo é vista como método de tratamento de dados, de forma que os objetivos e as questões de estudo delineiam a forma de registro e os trechos significativos para o texto construído ao longo do estudo e que se apresentam registradas em documento.

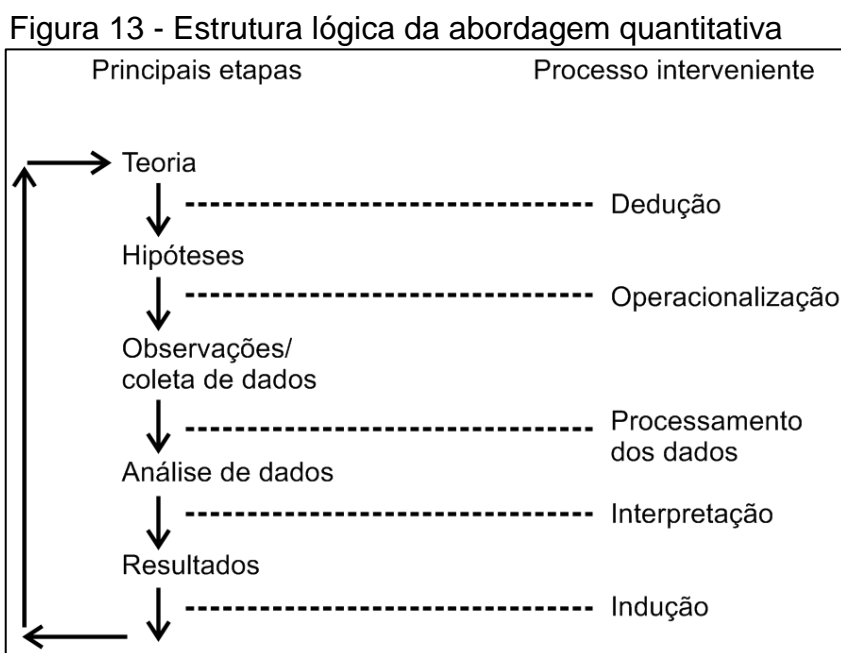
Dessa forma, a análise de conteúdo desenvolvida tem como foco verificar hipóteses de estudo e encontrar as respostas para as questões formuladas em busca de identificar, segundo explica Gomes (1994), o que se tem de possibilidade de identificação em correlações de conteúdos para a compreensão crítica de comunicações relacionadas com o estudo desenvolvido.

### 3.1 Classificação da Pesquisa

Para o desenvolvimento do trabalho, foi utilizada a pesquisa combinada que pode usar aspectos de pesquisa qualitativos e quantitativos em todos ou em algumas etapas do processo de pesquisa. Assim essa pesquisa tem características híbridas, envolvendo o pesquisador em procedimento que hora envolve estudo de caso hora envolve pesquisa-ação.

Foi utilizada a abordagem exploratória para maior conhecimento sobre o tema em questão. Essa pesquisa visa proporcionar maior conhecimento do problema e construir hipóteses, usando entrevistas com as pessoas envolvidas no processo conhecendo com maior profundidade o tema em questão.

Segue A Figura 13 em que se apresenta a lógica de abordagem quantitativa, segundo expressa Bryman (1989).



Fonte: BRYMAN (1989).

Assim essa pesquisa tem natureza aplicada que característica prática, isto é, os resultados são aplicados imediatamente na solução do problema que o ocorrem na realidade. Segundo Appolinário (2006), a pesquisa básica estaria mais ligada ao incremento do conhecimento científico, sem objetivos comerciais, ao passo que a pesquisa aplicada seria suscitada por objetivos comerciais através do

desenvolvimento de novos processos ou produtos orientados para as necessidades do mercado.

Tabela 2 - Questionamento para procedimentos da pesquisa: estudo de caso x pesquisa-ação

Características da pesquisa	Estudo de caso		Pesquisa-ação	
	Sim	Não	Sim	Não
Forma da questão da pesquisa: como e por que (YIN, 2001).	X		X	
Focaliza acontecimentos contemporâneos (YIN, 2001).	X		X	
Investiga o fenômeno dentro do contexto local (OLIVEIRA NETTO, 2008).	X		X	
Identifica fatores que influenciam e são influenciados pelo fenômeno (GIL,2002)	X		X	
Análise aprofundada; caráter empírico (Miguel, 2010)	X		X	
Limita-se a uma ou poucas unidades (Moresi, 2003)	X		X	
Amostra de grande tamanho (Miguel, 2010)			X	X
participação real do pesquisador com a comunidade ou grupo Lakatos (2006) para solução	X		X	
pesquisa e com maior liberdade de atuação grupo Lakatos (2006),	X		X	
elaboração de um protocolo de pesquisa Lakatos (2006),	X		X	
elaboração de um plano de ação Lakatos (2006),			X	X

Fonte: Elaborado pelo autor

### 3.2 Coleta dos dados

A coleta dos dados foi feita através de entrevista, sendo não estruturadas, as questões foram aplicadas ao gerente de logística da empresa, com foco nas atividades inerentes ao centro de distribuição e em especial a área de *picking* que se mostra como foco do trabalho desenvolvido.

Por meio dos dados coletados e os documentos apresentados em registros foi possível identificar os procedimentos e o funcionamento do centro de distribuição



e os diversos procedimentos logísticos que são ali desenvolvidos para identificar aspectos desta condição da empresa.

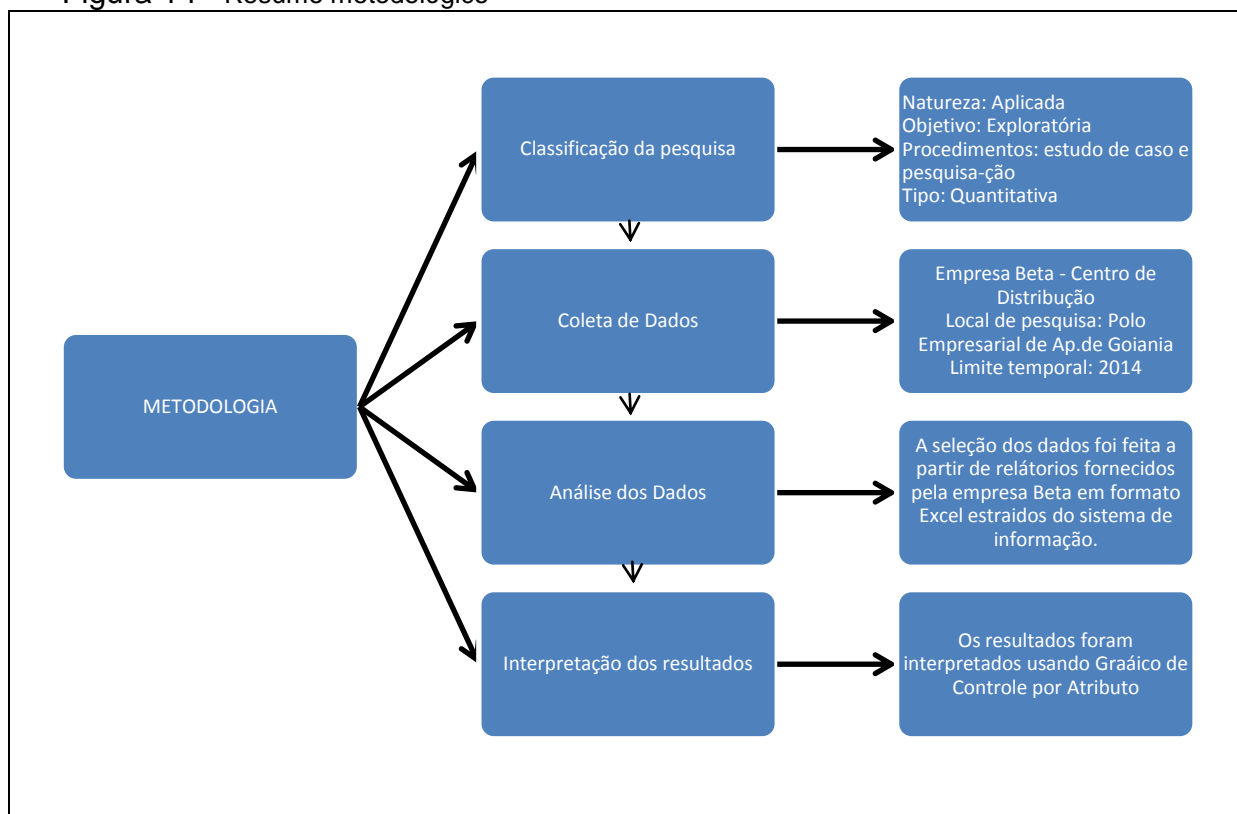
### **3.3 Análise dos dados**

Para análise dos dados foi usado observação estruturada com uso de instrumento, neste caso uma balança de precisão. Nessa situação o pesquisador já conhece o problema e faz uso do instrumento para solução. O relacionamento com proposições teóricas e com material coletado (o resultado da entrevista não estruturada, documentos, registro de arquivos e na observação direta), tornará possível elaborar uma sistemática para a interpretação dos aspectos pesquisados. Esta sistemática, de maneira geral, estará embasada em uma análise estatística como prova de melhoria do uso do sistema de apoio à separação de pedidos.

### **3.4 Interpretação dos resultados**

A Figura 14 ilustra o quadro metodológico desta pesquisa: Sequência do quadro, Método de pesquisa, delimitação da pesquisa, Coleta dos dados, Analise dos dados Coletados, Interpretação dos resultados.

Figura 14 - Resumo metodológico



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na interpretação dos resultados foi utilizado o Gráfico de Controle por atributo para medir as quantidades de erros encontrados dentro do CD e a quantidades de devoluções, fazendo análise no primeiro momento de janeiro a outubro de 2014 e depois com a implantação da balança de precisão foi analisado o mês de novembro e dezembro de 2014.

## 4 ESTUDO DE CASO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS

### 4.1 Caracterização da Empresa

A empresa Beta (nome fictício) é um CD especialista em perfumaria, cosméticos e artigos de higiene pessoal, tais como, fraldas descartáveis, condicionadores, perfumes, hidratantes, maquiagens, dentre outras. O seu objetivo é trabalhar na linha de produtos de higiene pessoal e beleza, permitindo um maior entendimento do seu mercado de atuação, suas características e tendências. Seu faturamento chega na casa dos sessenta e dois milhões de reais por mês, considerando o ano de 2014.

Em 2000, ocorreu a inauguração da Beta num galpão de 2500 m<sup>2</sup>. Em 2001, houve a concessão do Distribuidor Especializado em Cosméticos (DEC) para a região de TO, DF, GO e MG. Este crescimento exigiu mudança para um galpão de 5000 m<sup>2</sup>. Em 2006, ocorreu a inauguração da sede própria com área de 55000 m<sup>2</sup> com um total de 12000 m<sup>2</sup> de área construída entre depósito e administração.

Há mais de 15 anos de mercado, a Beta dispõe de uma estrutura com modernas instalações, além de um conceito inovador que busca a cada dia a excelência na qualidade, agilidade no atendimento e na redução de custos. Ela busca aperfeiçoar suas ações, evitando a dispersão de esforços e concentrando seu marketing no atendimento ao seu diversificado público alvo, o que resulta seu constante crescimento.

A empresa possui um portfólio de produtos completo e diferenciado, composto por mais de 8000 itens, que atendem seus clientes nos mais diferentes canais de vendas, conta com uma parceria junto às maiores empresas fabricantes de produtos de higiene pessoal e beleza do país. A venda fracionada, ou seja, por unidade, possibilita aos clientes um menor investimento em mercadoria (estoques), com maior variedade de produtos.

É especializada no atendimento do perfil dos seus clientes. Assim, trabalha com veículos especiais, que garantem velocidade, segurança e agilidade na entrega que é feita em até 24 horas para capital e em regiões mais distantes em até 48 horas. A empresa conta com o apoio de colaboradores de diversas áreas: consultores, demonstradores, promotores de venda, profissionais administrativos e

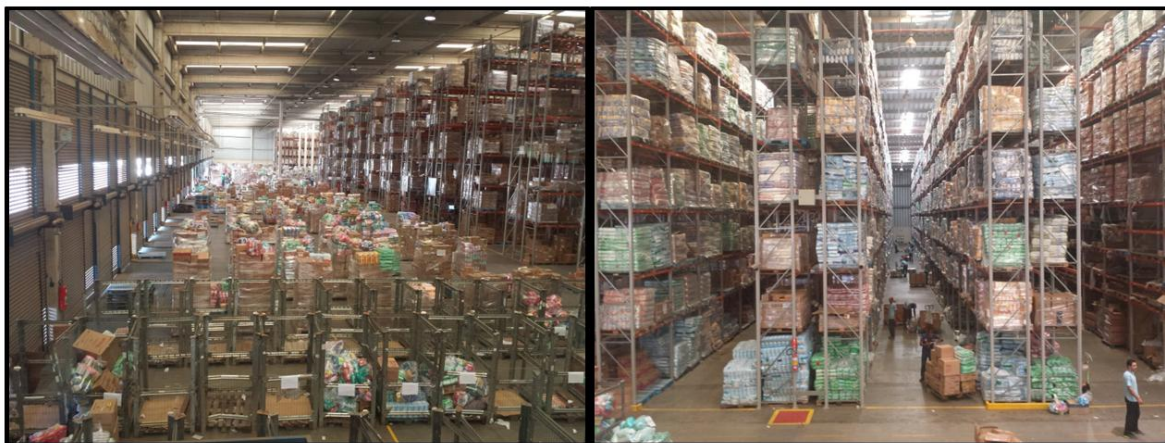
de apoio que estão prontos para solucionar qualquer problema que um cliente possa ter.

O uso da tecnologia faz parte da cultura empresarial com investimentos constantes em novas ferramentas de informação. Todo aparato tecnológico está a serviço do cliente, otimizando vendas e satisfazendo as exigências dos consumidores finais. São processos que têm como objetivo dar mais agilidade às operações com os clientes, desde a emissão eletrônica de pedidos, através do uso de palmtops e laptops pelos consultores, até a entrada da nota fiscal da contabilidade do cliente, completando a integração da relação comercial.

#### 4.1.1 O Centro de Distribuição e seu Funcionamento

O CD conta com uma estrutura de 10200 m<sup>2</sup> de área e 12 m de altura, com capacidade para mais de 10400 posições de porta *pallet* e *flow rack* para mais de 8000 itens. Possui 20 docas para recebimento e entrega de produtos independentes. A Foto 1 ilustra o CD em perspectiva.

Foto 1 - O Centro de Distribuição da empresa Beta.



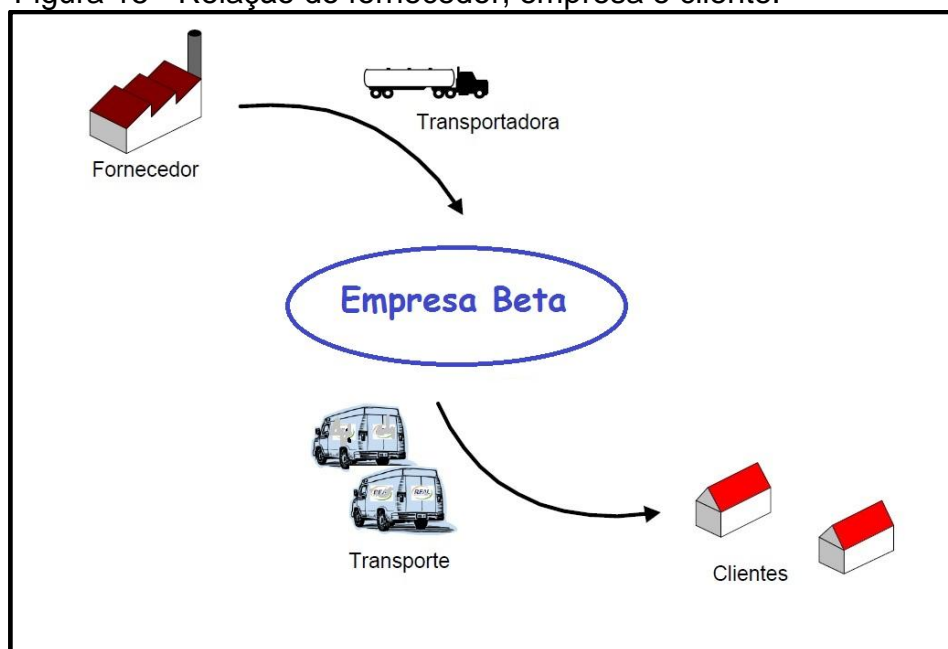
Fonte: Elaborado pelo autor.

O CD contém, aproximadamente, 200 funcionários que exercem funções inerentes às atividades de armazenagem, isto é, recebimento, armazenagem (estocagem) e movimentação de materiais, separação/*picking* e expedição. No CD da Beta, há dois turnos de funcionamento, o turno matutino, que começa às 7h30m e termina às 18h e o turno noturno, que inicia às 19h30m até às 5h.

De maneira geral, a empresa recebe os produtos diretamente dos fabricantes. Estes produtos são armazenados no CD da empresa e, através dos

pedidos realizados pelos clientes, a mesma envia aos clientes os pedidos feitos por eles. Estes pedidos são realizados até às 18h com prazo de entrega até o dia seguinte. A Figura 15 contextualiza esta relação do fornecedor, empresa e cliente.

Figura 15 - Relação do fornecedor, empresa e cliente.



**Fonte:** Elaborado pelo autor.

Devido à necessidade de maior organização do fluxo de informações geradas ao longo das atividades envolvidas no CD, a empresa implantou um Sistema de Gerenciamento de Armazém (WMS).

O sistema adotado pela empresa é denominado WinThor, um ERP que auxilia no aprimoramento operacional em vários seguimentos, dentre eles o atacado/distribuidor, materiais de construção, autopeças, frios, medicamentos e indústria, foi desenvolvido pela PC Sistemas e suas principais funcionalidades dentro do CD são:

- Armazenamento: define o endereço adequado de armazenamento da carga dentro do armazém, levando em conta uma melhor montagem da carga no *pallet* (cargas mais leves e frágeis devem ser colocadas na parte superior), emite as etiquetas do código de barras (CB), controla o transporte da carga até o endereço e realiza a conferência do endereço e do depósito da carga.
- Controle de estoque: controla a quantidade, o peso e localização física das cargas armazenadas. Também deve controlar o prazo de

vencimento do período de estocagem ou validade dos produtos armazenados.

- Separação: gera alternativas de separação das cargas, otimiza o processo através da criação de sequência lógica de separação de cargas, gerencia as tarefas e emite etiquetas do CB para identificação dos *pallets*, volumes e caixas.

Os processos descritos nos parágrafos seguintes representam as atividades principais do CD, e foram mapeados considerando as funcionalidades do sistema WMS implantado.

O processo de recebimento inicia-se com a entrada da nota fiscal da empresa, que transfere para o sistema WMS. Com a nota disponível no WMS, cria-se uma ordem de conferência e o conferente realiza a conferência cega, que é a contagem das unidades recebidas, lendo as etiquetas de CB. Finalizada a conferência, o encarregado valida as quantidades de acordo com que a nota fiscal, e faz o tratamento das divergências. Quando ocorre falta, sobra ou avaria, é realizada uma apuração se necessário a devolução ao fabricante, processo chamado de reversa. Assim, após revisão de fatura da nota da empresa, os produtos ficam disponíveis para venda.

O processo de armazenagem inicia-se após a validação das conferências com as notas fiscais.

O empilhador direciona-se ao endereço de doca onde o produto foi recebido, seleciona as quantidades que serão estocadas, e as leva ao endereço de destino, que é o local onde o produto ficará estocado. No WMS, o empilhador deve informar o endereço de origem e de destino, lendo o CB da etiqueta de endereçamento e informando os produtos com as suas quantidades.

O processo de movimentação de materiais é similar ao processo de armazenagem.

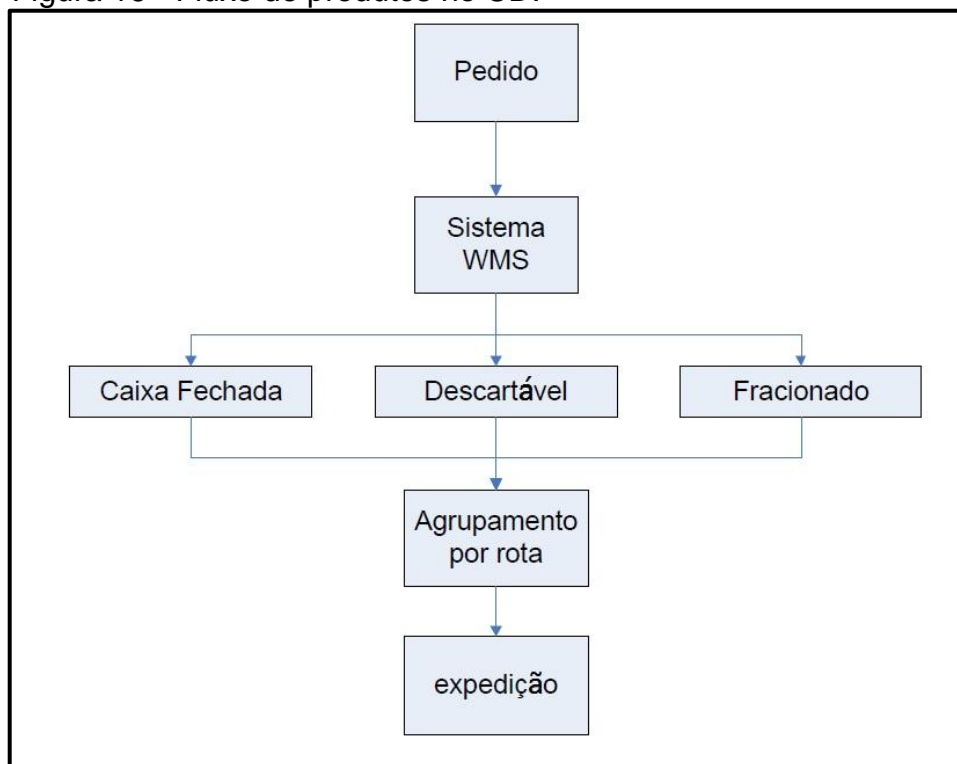
Representam as movimentações internas de um endereço para outro. O empilhador vai ao endereço de origem, seleciona o produto e encaminha para o endereço de destino.

Vale ressaltar que o CD trabalha com previsões de venda, nas quais são estocados produtos para a venda prevista em até 45 dias.

O processo de saída inicia com a entrada de pedidos no WMS. Eles são gerados no sistema da empresa e são enviados para o WMS. Após receber o

pedido, uma ordem de serviço é gerada para o agrupamento deste pedido. A Figura 16 mostra o processo do fluxo de produto do CD. É importante salientar, que a empresa trabalha tanto com caixas fechadas quanto com produtos fracionados. Sendo assim, o fluxo do CD da empresa é organizado em três tipos de separação/*picking* de produtos.

Figura 16 - Fluxo de produtos no CD.

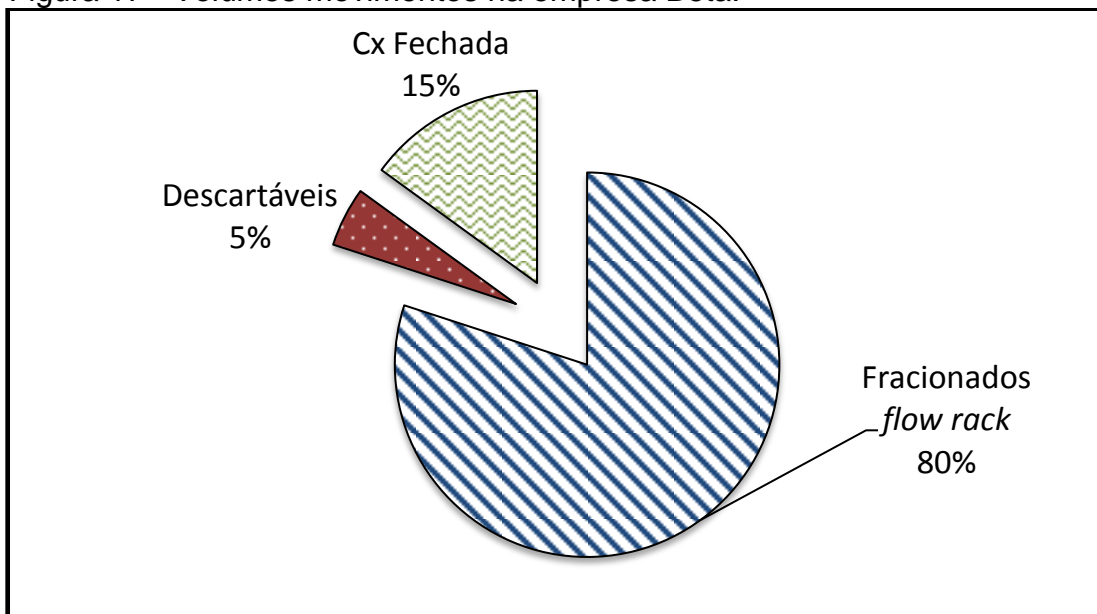


**Fonte:** Elaborado pelo autor.

A caixa fechada ocorre quando o pedido do cliente se refere à quantidade exata de produtos que contém na caixa do fabricante. No que tange ao descartável, ocorre quando o pedido do cliente se refere aos produtos classificados como descartáveis pela empresa, isto é, fraldas, absorventes, etc. Por fim, o fracionado ocorre quando a quantidade de produtos solicitados pelo cliente é diferente da quantidade de produtos que contém na caixa do fabricante. Neste caso, o processo é realizado na área de *flow rack* do CD.

A Figura 17 mostra a porcentagem dos pedidos realizados pelos clientes da empresa. Atualmente, aproximadamente, 80% dos pedidos solicitados pelos clientes são direcionados em produtos fracionados, 15% de caixa fechada e 5% são pedidos descartáveis.

Figura 17 - Volumes movimentados na empresa Beta.



**Fonte:** Elaborado pelo autor.

Após a finalização do volume ele é enviado para área de expedição. Nesse momento, seleciona-se o caminhão em que será o feito o carregamento dos pedidos. Os pedidos são posicionados na doca correta de acordo com sua rota de expedição. O pedido final pode agregar os três tipos de separação de produtos (conforme mencionado anteriormente).

Cada pedido possui um CB e o mesmo é lido pelo operador antes do embarque da mercadoria no caminhão. A Foto 2 mostra este processo.

Foto 2 - Processo de conferência das mercadorias na expedição.



**Fonte:** Elaborado pelo autor.



Uma vez que o caminhão é carregado, o mesmo segue com destino ao cliente. Atualmente, existem 182 rotas fixas para atender a entrega dos produtos.

#### 4.2 Funcionamento do *Flow Rack*

No que se refere à sua área de funcionamento, pode-se dizer que o CD da empresa Beta é dividido em duas grandes estruturas de armazenagem: os *Porta Pallets*, das quais são armazenados produtos de caixa fechada e/ou *pallet* fechada, e o *flow rack*, área reservada aos produtos fracionados.

O *flow rack*, foco deste trabalho, é um sistema para endereços de apanhe *picking*. É utilizado para materiais de pequeno volume e peso, cuja armazenagem dispensa a utilização de *pallet*. O sistema de *flow rack* da empresa Beta é composto por quatro linhas e oito postos de separação. Cada linha possui dois postos de separação, o lado direito e o lado esquerdo, contendo os produtos para apanhe espalhados em seus diversos vãos. No posto de inicialização é feita a visualização das cargas montadas por rota, realizada a inicialização da ordem de serviço (OS) e impressão da etiqueta do primeiro volume da OS e colocada na caixa. Em seguida, a caixa deve ser colocada na esteira mecânica. A Foto 3 apresenta o setor de *flow rack* da empresa.

Foto 3 - Setor do flow rack da empresa.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme se vê na Foto 3, a caixa segue na esteira mecânica e para no *stop in go* da estação. O separador faz a leitura da etiqueta com o leitor *bluetooth* para verificar se existem produtos a serem separados na estação vigente na OS corrente.

Se não há produtos, libera-se a caixa no *stop in go* para seguir para próxima estação. Se há produtos, aparecerá no monitor da estação o endereço e a quantidade a ser separada. A Foto 4 mostra o monitor com a descrição dos pedidos.

Foto 4 - Descrição do pedido no flow rack.



Fonte: Elaborado pelo autor.

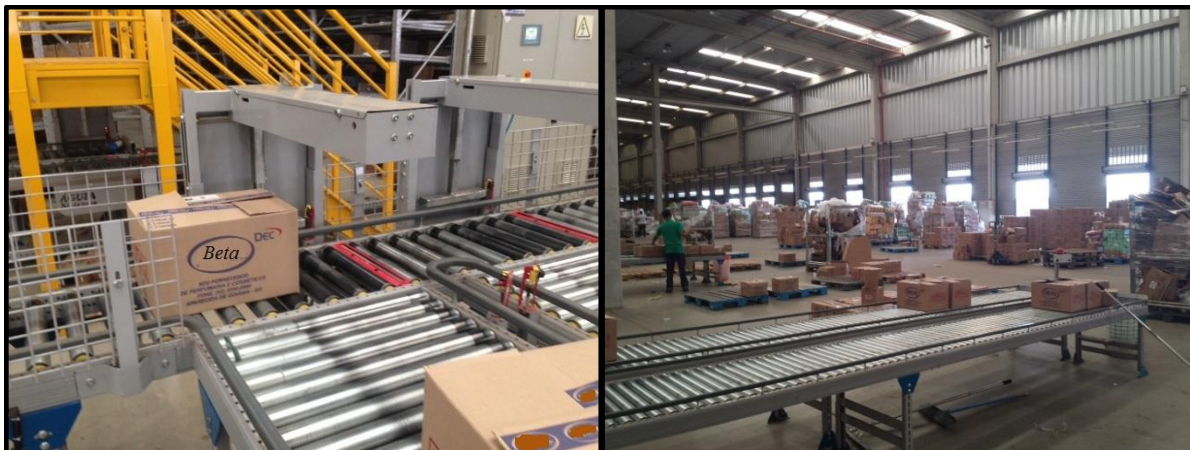
O processo de separação dos pedidos ocorre da seguinte forma: após a leitura da etiqueta o separador retira a caixa da esteira mecânica e coloca na esteira de rolete livre. No monitor deve aparecer o endereço e a quantidade a ser separada dos produtos, ordem crescente dos endereços e o separador deve fazer a leitura da quantidade a ser separada. Ao encher a caixa, a mesma deve ser fechada e colocada uma nova caixa na linha de separação.

Na linha de separação, fecha-se a caixa que está cheia e pega uma nova caixa, colocando na esteira e imprimindo a etiqueta do respectivo volume. A nova caixa deve ser colocada sempre pela estação na qual a caixa anterior foi fechada. Na falta de produto, deve ser acionado o coringa responsável pela estação para o mesmo realizar a leitura da etiqueta de corte e posteriormente providenciar o abastecimento do endereço.

Após concluir a separação dos produtos da estação, o monitor deve mostrar a mensagem “Separação concluída, seguir para próxima estação”. O separador deve colocar a caixa novamente na esteira mecânica para seguir a separação.

Na última estação da linha um braço mecânico leva a caixa para o operador fazer a conferência dos pedidos. A Foto 5 ilustra o funcionamento do braço mecânico e o final da linha da estação da área de *flow rack* da empresa Beta.

Foto 5 - Funcionamento do braço mecânico e o final da linha da estação do *flow rack*.



Fonte: Elaborado pelo autor.

#### 4.2.1 Contextualização dos problemas

Durante as visitas realizadas no CD da empresa Beta, de forma geral, foi apontado um grande gargalo no setor de produtos fracionados: problemas na confecção do pedido no *flow rack*.

O pedido fracionado é confeccionado manualmente na área de *flow rack*, gerando recorrentes erros, tais como, sobras e inversão de produtos nos pedidos dos clientes.

Para sanar tais problemas, a empresa Beta realiza um processo de conferência dos pedidos, chamado de BRONCA, cujo funcionamento ocorre da seguinte maneira:

- É realizada uma auditoria nos pedidos separados no *flow rack*;
- As caixas são retiradas da esteira e as levadas para a área de conferência de pedidos, em caso de sobra, é retirado o volume do pedido. Em caso de falta, é providenciada a separação dos que estão faltando;
- A conferência do pedido é finalizada, os volumes são lacrados e encaminhados para a área de agrupamento de pedidos.

Foram coletados alguns dados no processo de conferência dos produtos, pelo gerente de logística da empresa Beta, relevantes para a análise da situação.

A auditoria dos pedidos é feita através de amostragem. São confeccionados milhares de pedidos por dia, das quais, de cem a duzentos são selecionados para

fazer a conferência. De forma geral, cerca de 90% a 98% dos volumes não são abertos. Segundo informações extraídas através das entrevistas feitas pelo gerente de logística da empresa Beta, o faturamento mensal da empresa é de R\$ 62.566.553,00 e o índice de devolução total dos pedidos é de 2,8% o que representa R\$ 1.751.862,92 sobre este mesmo faturamento mensal, considerando o ano de 2014.

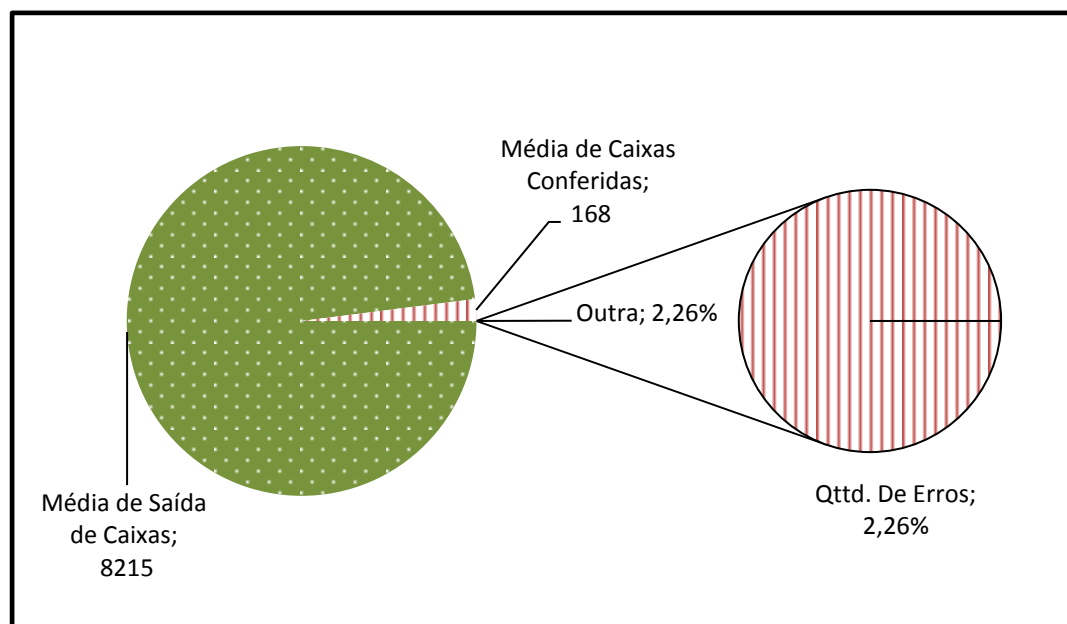
A Tabela 3 mostra a conferência realizada no mês de maio de 2014 na empresa Beta. A Tabela 3 ilustra a quantidade de saída de caixas, a quantidade de caixas conferidas e a quantidade e erros encontrados por dia de trabalho no setor de *flow rack*. A Figura 14 apresenta as médias dos dados obtidos na conferência do mês de maio de 2014, destacando a média da porcentagem de erros de 2,26% deste mesmo mês.

Tabela 3 - Conferência no *flow rack* no mês de maio de 2014.

Dias	Quantidade de saídas de caixas	Quantidade de caixas conferidas	Quantidade de erros
1	6105	200	3
2	6439	200	4
5	9580	200	5
6	9832	200	3
7	8686	200	2
8	9535	200	4
9	9146	200	8
10	1985	100	1
12	9393	100	5
13	9572	100	3
14	7943	100	2
15	12086	200	7
16	7118	200	4
17	2378	200	5
19	7518	200	3
20	9145	100	4
21	10259	200	7
22	7667	100	3
23	8122	200	5
26	8566	200	3
27	9491	200	2
28	9120	200	3
29	9383	200	5
30	8108	200	4
<b>TOTAL</b>	<b>197177</b>	<b>4200</b>	<b>95</b>
<b>MÉDIA</b>	<b>8215</b>	<b>168</b>	<b>3,8</b>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 18 - Gráfico da média dos valores obtidos com a conferência no mês de maio de 2014 no *flow rack*.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Portanto, no que se refere aos procedimentos de conferência, pode-se concluir que a conferência nos pedidos gera muito atraso até chegar à expedição. Por ser um processo manual e desgastante ao operador, e, ainda assim, pode resultar em recorrentes falhas na entrega do pedido.

#### 4.2.2 Devoluções

No que se refere às taxas de devoluções da empresa Beta, foram realizadas uma auditoria de janeiro de 2014 a outubro de 2014. Foram auditados a quantidade de saída de caixas e a quantidade e caixas devolvidas dia a dia, das quais foram constatados uma taxa de devolução de 16% a 22% ao mês, gerando uma devolução total de quarenta mil (40000) caixas por mês.

É importante que seja salientado que existe uma incoerência entre a taxa de devolução com a taxa de erro apontada pela Tabela 3. Isto é justificado pelo fato que as taxas de erros são calculados a partir da seleção das cem a duzentas caixas dos pedidos para fazer conferência, já as taxas de devoluções são calculadas em todo o universo das saídas de caixas.

A Tabela 4 apresenta as quantidades de saída de caixa, de caixas devolvidas e a porcentagem da taxa de devolução durante o mês de janeiro a outubro de 2014.

Tabela 4 - Quantidade dos valores da conferência realizada antes da implantação do sistema de monitoração automática.

Mês/2014	Quantidade de saída de caixa	Quantidade de caixas devolvidas	Taxa de Devolução (%)
Janeiro	189507	37579	19,82
Fevereiro	168480	30413	18,05
Março	174446	31589	18,10
Abril	193256	35589	18,41
Maio	197177	34458	17,47
Junho	186361	33269	17,85
Julho	215809	41249	19,11
Agosto	199984	36034	18,01
Setembro	197002	39691	20,14
Outubro	215004	45730	21,26

Fonte: Elaborado pelo autor.

### 4.3 Proposta apresentada para as conferências das caixas

#### 4.3.1 Descrição do processo da balança

Na tentativa de sanar o gargalo encontrado no processo de conferência no *flow rack* do CD da empresa Beta, foi proposta uma solução que, uma vez aplicada, possa sanar todo o procedimento de conferência (BRONCA) dos produtos fracionados.

A solução proposta é o uso da balança eletrônica de precisão, equipamentos que podem ter variações de massa de até 0,1g de precisão ou percentual de precisão. O uso de balanças no ambiente industrial tem papel fundamental em processos de produção, que é a de medir o peso de determinado produto ou quantificar produtos de modo mais eficiente e rápido.



A ideia é inspecionar todos os itens pertencentes a um pedido, identificando de forma automática a quantidade correta de produtos de um pedido, e, assim, mostrar a ocorrência ou não de erros nos pedidos. Dessa forma, espera-se eliminar as devoluções, falhas e atrasos gerados nos pedidos, melhorando a qualidade dos serviços prestados nos produtos fracionados do CD.

A balança de precisão adotada não faz parte do sistema automatizado do *flow rack* da empresa, o WinThor, já mencionado anteriormente. O processo da balança de precisão veio com a finalidade de dar apoio ao processo de separação dos pedidos fracionados do CD. A Foto 6 ilustra a balança de precisão implantada pela empresa Beta.

Foto 6 - Balança de precisão implantada pela empresa.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Inicialmente foi realizada a pesagem de todos os produtos fracionados da área do *flow rack*. Em seguida, foi realizada a pesagem das caixas com a tara da balança de 0,260g e com a tolerância de 1% para mais e para menos. É importante mencionar que todos esses dados se faz necessário na excelência do desenvolvimento do projeto do sistema implantado.

Dessa forma, o conferente da empresa retira a caixa de pedido da esteira final na área de *flow rack* e a coloca na balança. O conferente então audita a caixa de pedidos pela etiqueta. O sistema WinThor captura todos os produtos que deverá ter aquele pedido e faz o somatório dos pesos de cada produto que contém na caixa auditada (os pesos que foram cadastrados).



O WinThor então compara o valor total da pesagem da caixa de produtos, fornecida pela balança de precisão, com o valor do somatório dos pesos dos produtos já cadastrados. Se os valores forem próximos, dentro da tolerância estabelecida, o peso é validado e o pedido está apto para ser entregue ao cliente.

A Figura 19 mostra a tela do sistema WinThor validando o pedido. Caso os valores dos pesos comparados tenha divergência, o peso não é validado e o pedido não está apto para ser entregue ao cliente, dessa forma, o pedido deverá passar por uma revisão a fim de identificar o(s) produto(s) que está(o) faltando ou sobrando. A Figura 20 ilustra a tela do sistema WinThor invalidando o pedido.

Figura 19 - Tela do sistema WinThor validando o pedido.

The screenshot shows the 'Caixa' (Box) validation interface in the WinThor system. A modal dialog box titled 'Atenção' (Attention) is displayed in the center, indicating that the weight has been validated successfully ('Peso validado com sucesso!'). The background screen shows a form with various fields for order and product information, including 'Pedido', 'Volume Total', 'Peso Total', 'Qtde. Itens', 'Qtde. OS', 'Num. Volume(s) Carregamento', 'Cliente', 'Nome', 'Rota', 'Praça', 'Separador', and 'Nome'. Below the form is a table titled 'Itens separados' (Separated Items) with columns for 'Embalagem' (Packaging), 'Und.' (Units), 'Qt. Sep' (Quantity Separated), and 'P.B.V.' (Price per Unit Value). The table lists five items: 1X100GR (4 units), 3X15ML (2 units), 1X100UN (2 units), 1X1 (1 unit), and 1X15ML (6 units). To the right of the table, there are fields for 'P. Estimado' (Estimated Price) and '% Tolerância' (Tolerance Percentage), and 'P. Balança' (Scale Price) and '% Divergência' (Divergence Percentage). A green button labeled 'CAIXA SEM DIVERGÊNCIA' (Box without Divergence) is visible. At the bottom, there are buttons for 'Configurar Balança' (Configure Scale), 'Emitir Listagem' (Issue List), 'Emitir Etiqueta' (Issue Label), 'Validar Peso' (Validate Weight), and 'Fechar' (Close).

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 20 - Tela do sistema WinThor invalidando o sistema.

**Caixa**

Pedido: 8148000157 | Volume Total: 0,447 | Peso Total: 71,196 | Qtde. Itens: 100 | Qtde. OS: 4 | Num. Volume(s): 2 | Carregamento: 127570

Cliente: 39637 | Nome: JOSILENE SOUSA SOARES | Rota: 300-ARAGUATINS-TO | Praça: 276-RIACHINHO-TO-(SEXTA)

Separador: | Nome: | Conferente: 1 | Nome: PCADMIN

Embalagem	Und.	Qt. Sep	P.B.V.	P. Produto
1X8UN	UN	12	0,075	0,9
1X1	PT	6	0,05	0,3
12X3UN	PT	1	0,48	0,48
1X1	UN	3	0,263	0,789
1X300ML	UN	1	0,357	0,357
1X430GR	UN	1	0,512	0,512

P. Estimado: 3,338 | % Tolerância: 1

P. Balança: 3,030 | % Divergência: 9,227

**CAIXA COM DIVERGÊNCIA**

Atualização automática

ERRO: Erro ao ler o peso, em "TBalanc:  
Nota: Mesmo com a atualização automática ativa, é necessário validar o peso!

Buttons: Configurar Balança, Emitir Listagem, Emitir Etiqueta, Validar Peso, Fechar

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Tabela 5 mostra a conferência das caixas realizada no mês de novembro de 2014 após a implantação da balança de precisão. A Tabela 5 ilustra a quantidade de saída de caixas, a quantidade de caixas auditadas com sucesso e a quantidade de caixas que apresentou erro por dia de conferência no mês de novembro. A coluna “erro cadastro” identifica a quantidade de produtos que apresentou algum erro durante o processo de cadastro de pesagem.

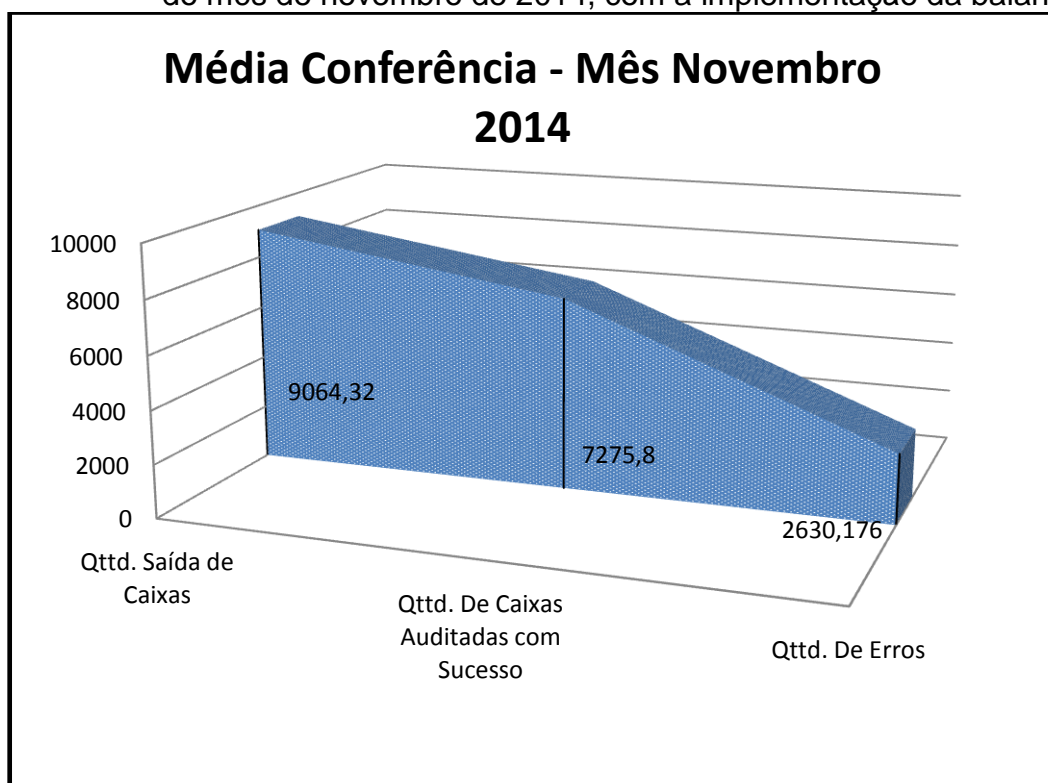
Tabela 5 - Conferência das caixas do mês de novembro de 2014, após a implantação da balança de precisão.

Dias	Quantidade de saídas de caixas	Quantidade de caixas auditadas com sucesso	Erro Cadastro	Quantidade de erros
1	8130	5426	1	2704
3	8710	4690		4020
4	8916	6128		2788
5	8395	5986		2409
6	12396	8322		4074
7	9445	8120		1325
8	7190	5440		1750
10	8230	6456	1	1774
11	7890	5432		2458
12	7338	6236		1102
13	9444	8534		910
14	8001	6983		1018
15	8564	7554		1010
17	6534	5132		1402
18	8698	7980		718
19	7982	5423		2559
20	8320	6540		1780
21	9792	7490		2302
22	10226	8904		1322
24	11350	10126		1224
25	9780	9124		656
26	13457	12558		899
27	10124	9884		240
28	8764	7995		769
29	8932	5432		3500
<b>TOTAL</b>	<b>226608</b>	<b>181895</b>	<b>2</b>	<b>44713</b>
<b>MÉDIA</b>	<b>9064,32</b>	<b>7275,8</b>	<b>1</b>	<b>1788,52</b>

Fonte: Elaborado pelo autor.

As médias da Tabela 5 são ilustradas na Figura 21, por meio do gráfico de área.

Figura 21 - Gráfico das médias dos valores encontrados durante a conferência do mês de novembro de 2014, com a implementação da balança.



**Fonte:** Elaborado pelo autor.

Com a implantação da balança de precisão, foram constatados os seguintes resultados com a solução sugerida:

- Agilidade no processo de conferência;
- Expectativa na diminuição dos erros nos pedidos, pois agora 100% das caixas de saída são conferidas;
- Identificação da maioria das falhas nos pedidos dos clientes, sem interferir na rotina do CD da empresa Beta.
- Conferência de todo o universo das saídas das caixas. Diferentemente no que ocorria durante o processo manual, pois apenas 2% das caixas de saídas eram conferidas, tal processo além de ser bem mais lento e trabalhoso, fazia com que as chances dos pedidos irem com erros fossem mais altas. Vale ressaltar que a alta quantidade de erros encontrados com a utilização da balança permitiu uma nova conferência dos pedidos, e, assim, uma garantia bem superior na entrega de tais pedidos aos clientes no setor de *flow rack* da empresa Beta.

#### 4.4 Análise estatística

O papel principal da análise estatística é estabelecer, objetivamente, se os resultados obtidos têm significância estatística de acordo com os limites preestabelecidos.

Existem muitos e diferentes testes estatísticos que podem ser empregados de acordo com o tipo de variáveis estudadas, que dependem do tipo ou desenho do estudo, que por sua vez depende da pergunta da pesquisa. Ou seja, a pergunta da pesquisa é que vai determinar todos estes itens.

Para esta dissertação foi escolhido o controle estatístico da qualidade, fazendo a análise dos dados através da utilização de gráficos de controle para atributos.

Muitas características da qualidade não podem ser representadas numericamente de modo conveniente. Em tais casos, usualmente classificamos cada item inspecionado como conforme, que neste estudo seria as caixas sem erros, ou não-conforme, caixas com erros, em relação às especificações para aquela característica da qualidade.

Dentre os diversos tipos de gráficos estudados neste conceito, neste estudo, foi escolhido o gráfico de controle para a fração não-conforme, ou gráfico  $p$ , este tipo de gráfico relaciona à fração de itens não-conformes ou defeituosos, produzidos por um processo de manufatura.

No que tange ao processo de construção de do gráfico de controle para a fração não-conforme é importante que seja definido o Limite Superior de Controle (LSC) e o Limite Inferior de Controle (LIC), tais limites devem ser encarados como limites de controles tentativos, conforme já mencionado no capítulo 2 desta dissertação.

As tabelas seguintes mostram os dados para a construção do gráfico de controle para fração não-conforme com tamanho variável de amostra. Tais dados representam a auditoria realizada durante o mês de maio de 2014, antes da implementação da balança. A Tabela 6 mostra a conferência deste mês, ilustrando os erros e a Tabela 7 ilustrando as devoluções. As Figuras 22 e 23 ilustram os gráficos de controle para fração não-conforme pertinentes aos erros e as devoluções, respectivamente.

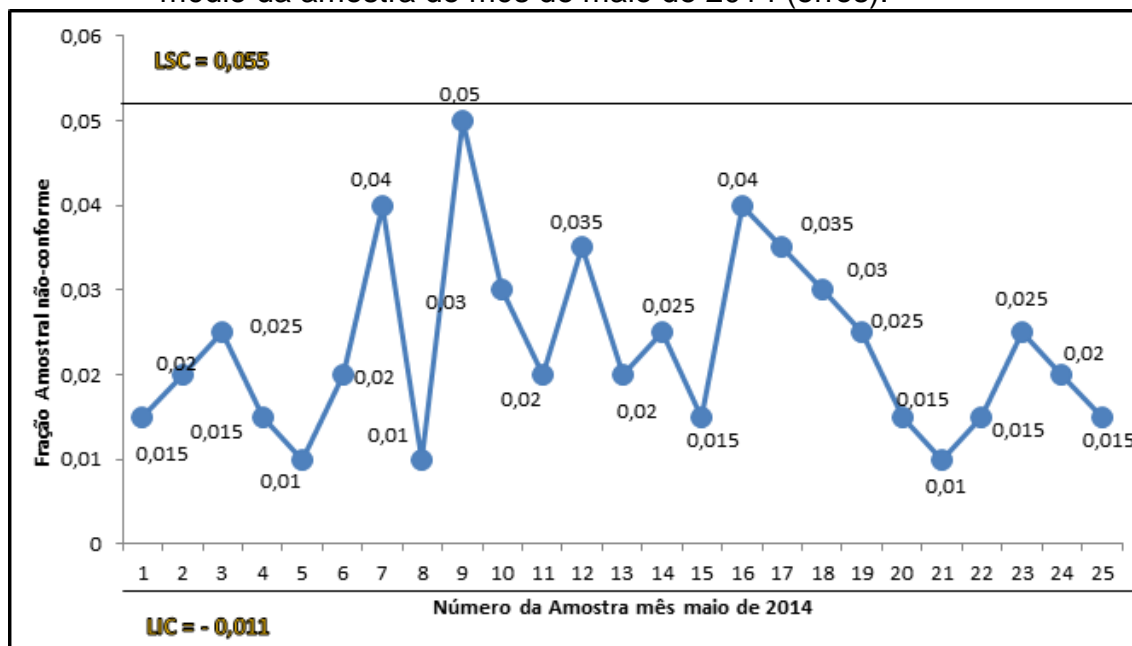
A fim de registrar as coletas de dados realizados durante o estudo desta dissertação, o autor optou-se dividir tais dados em dois apêndices. O Apêndice A apresenta as tabelas com os dados de conferência de janeiro a outubro de 2014, evidenciando as taxas de erros durante este mesmo período e o Apêndice B mostra as tabelas com os dados de conferência de janeiro a outubro de 2014, evidenciando as taxas de devoluções durante este mesmo período.

Tabela 6 - Dados para um gráfico de controle para fração não-conforme com tamanho variável de amostra do mês de maio de 2014 (erros).

Número da Amostra, dias, $i$	Tamanho da Amostra, nº de caixas de saída, $N_i$	Números de Unidades Não-conformes, nº de erros encontrados, $D_i$	Fração Amostral Não-conforme, $p_i=D_i/N_i$
1	200	3	0,015
2	200	4	0,020
3	200	5	0,025
4	200	3	0,015
5	200	2	0,010
6	200	4	0,020
7	200	8	0,040
8	100	1	0,010
9	100	5	0,050
10	100	3	0,030
11	100	2	0,020
12	200	7	0,035
13	200	4	0,020
14	200	5	0,025
15	200	3	0,015
16	100	4	0,040
17	200	7	0,035
18	100	3	0,030
19	200	5	0,025
20	200	3	0,015
21	200	2	0,010
22	200	3	0,015
23	200	5	0,025
24	200	4	0,020
25	200	3	0,015
Total	4200	98	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 22 - Gráfico de controle para a fração não-conforme com base no tamanho médio da amostra do mês de maio de 2014 (erros).



Fonte: Elaborado pelo autor.

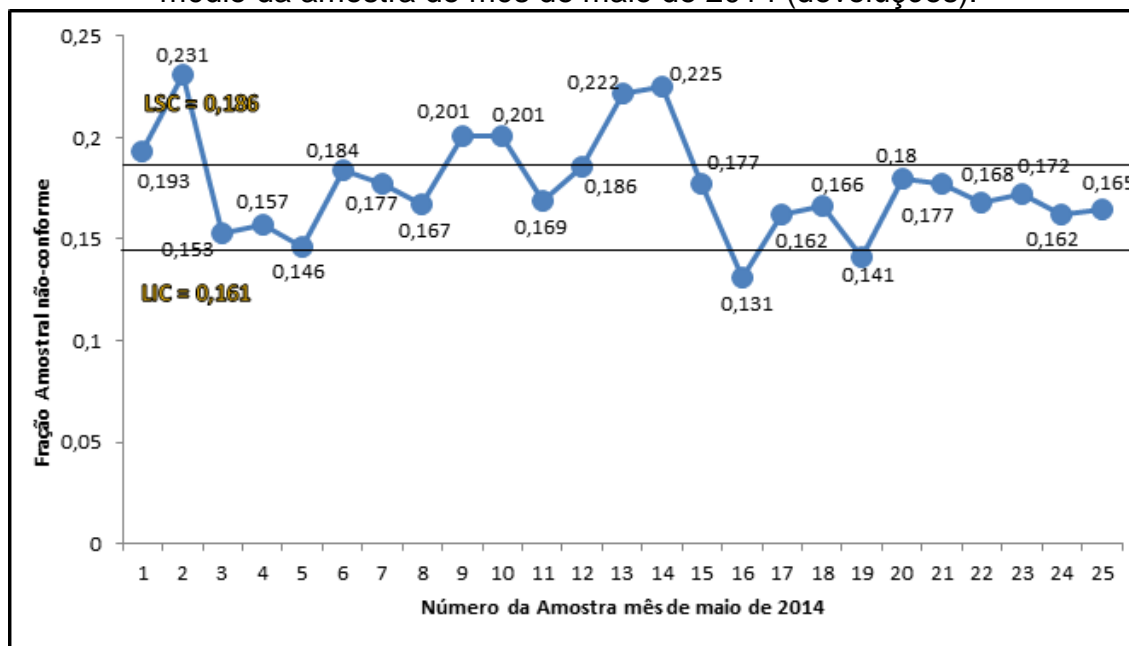


Tabela 7 - Dados para um gráfico de controle para fração não-conforme com tamanho variável de amostra do mês de maio de 2014 (devoluções).

Número da Amostra, dias, <i>i</i>	Tamanho da Amostra, nº de caixas de saída, <i>Ni</i>	Números de Unidades Não-conformes, nº de caixas devolvidas, <i>Di</i>	Fração Amostral Não-conforme, $pi=Di/Ni$
1	6105	1183	0,193
2	6439	1491	0,231
3	9580	1474	0,153
4	9832	1551	0,157
5	8686	1271	0,146
6	9535	1762	0,184
7	9146	1623	0,177
8	1985	333	0,167
9	9393	1894	0,201
10	9572	1932	0,201
11	7943	1346	0,169
12	12086	2256	0,186
13	7118	1583	0,222
14	2378	537	0,225
15	7518	1337	0,177
16	9145	1201	0,131
17	10259	1672	0,162
18	7667	1273	0,166
19	8122	1153	0,141
20	221	40	0,180
21	8566	1517	0,177
22	9491	1598	0,168
23	9120	1569	0,172
24	9383	1522	0,162
25	8108	1340	0,165
Total	197398	34458	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 23 - Gráfico de controle para a fração não-conforme com base no tamanho médio da amostra do mês de maio de 2014 (devoluções).



Fonte: Elaborado pelo autor.

Pode-se verificar na Figura 22 e na Figura 23 uma diferença no que se refere ao limite superior de controle (LSC) e no limite inferior de controle (LIC). Na primeira tais limites ficaram fora da amostra não-conforme e na segunda os limites ficaram dentro da amostra não-conforme.

#### 4.4.1 Análise estatística com a implantação da balança de precisão e análise do resultado

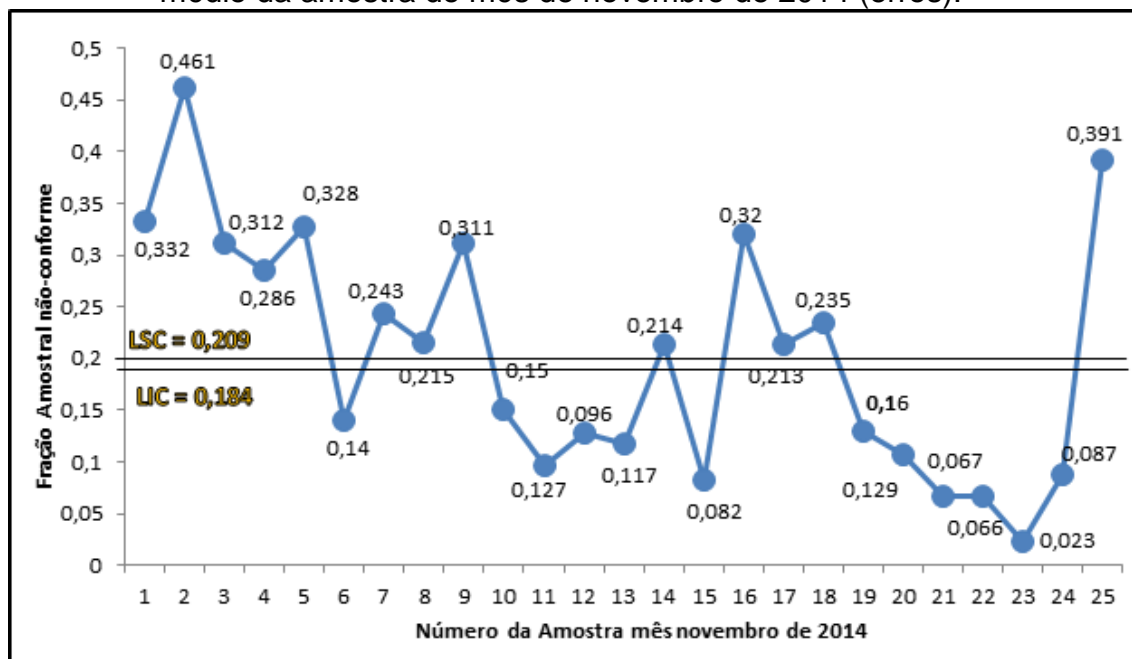
O mês de novembro de 2014 foi caracterizado pela implantação do processo de apoio de separação de pedidos no setor de *flow rack* da empresa Beta. A Tabela 8 ilustra os dados da auditoria realizado no mês de novembro de 2014, referentes as taxas de erros encontrados durante o processo da utilização da balança de precisão e a Figura 24 mostra o gráfico de controle não-conforme desta auditoria, evidenciando que os erros foram encontrados e corrigidos.

Tabela 8 - Dados para um gráfico de controle para fração não-conforme com tamanho variável de amostra do mês de novembro de 2014 (erros).

Número da Amostra, dias, <i>i</i>	Tamanho da Amostra, nº de caixas de saída, <i>Ni</i>	Números de Unidades Não-conformes, nº de caixas com erros, <i>Di</i>	Fração Amostral Não-conforme, $p_i=Di/Ni$
1	8130	2704	0,332
2	8710	4020	0,461
3	8916	2788	0,312
4	8395	2409	0,286
5	12396	4074	0,328
6	9445	1325	0,140
7	7190	1750	0,243
8	8230	1774	0,215
9	7890	2458	0,311
10	7338	1102	0,150
11	9444	910	0,096
12	8001	1018	0,127
13	8564	1010	0,117
14	6534	1402	0,214
15	8698	718	0,082
16	7982	2559	0,320
17	8320	1780	0,213
18	9792	2302	0,235
19	10226	1322	0,129
20	11350	1224	0,107
21	9780	656	0,067
22	13457	899	0,066
23	10124	240	0,023
24	8764	769	0,087
25	8932	3500	0,391
Total	226608	44713	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 24 - Gráfico de controle para a fração não-conforme com base no tamanho médio da amostra do mês de novembro de 2014 (erros).



Fonte: Elaborado pelo autor.

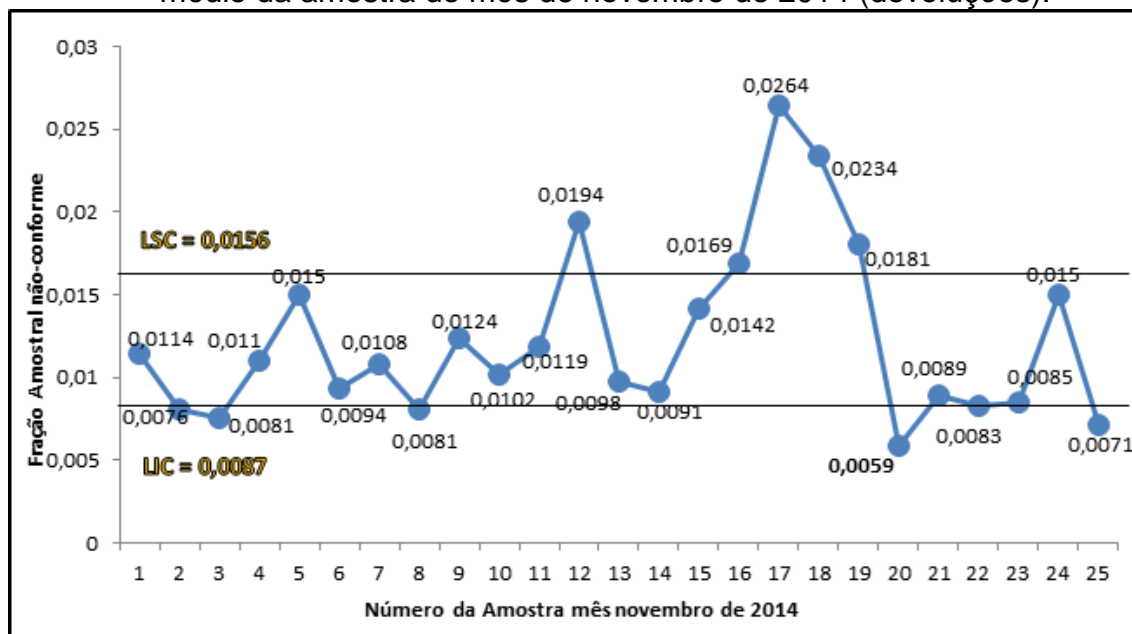
A Tabela 9 mostra os dados da conferência realizado no mês de novembro de 2014 referente às taxas de devoluções encontradas durante o processo da utilização da balança de precisão e a Figura 25 ilustra o gráfico de controle não-conforme desta conferência.

Tabela 9 - Dados para um gráfico de controle para fração não-conforme com tamanho variável de amostra do mês de novembro de 2014 (devoluções).

Número da Amostra, dias, $i$	Tamanho da Amostra, nº de caixas de saída, $N_i$	Números de Unidades Não-conformes, nº de caixas devolvidas, $D_i$	Fração Amostral Não-conforme, $p_i=D_i/N_i$
1	8130	93	0,0114
2	8710	71	0,0081
3	8916	68	0,0076
4	8395	93	0,0110
5	12396	187	0,0150
6	9445	89	0,0094
7	7190	78	0,0108
8	8230	67	0,0081
9	7890	98	0,0124
10	7338	75	0,0102
11	9444	113	0,0119
12	8001	156	0,0194
13	8564	84	0,0098
14	6534	60	0,0091
15	8698	124	0,0142
16	7982	135	0,0169
17	8320	220	0,0264
18	9792	230	0,0234
19	10226	186	0,0181
20	11350	67	0,0059
21	9780	88	0,0089
22	13457	113	0,0083
23	10124	87	0,0085
24	8764	132	0,0150
25	8932	64	0,0071
Total	226608	2778	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 25 - Gráfico de controle para a fração não-conforme com base no tamanho médio da amostra do mês de novembro de 2014 (devoluções).



Fonte: Elaborado pelo autor.

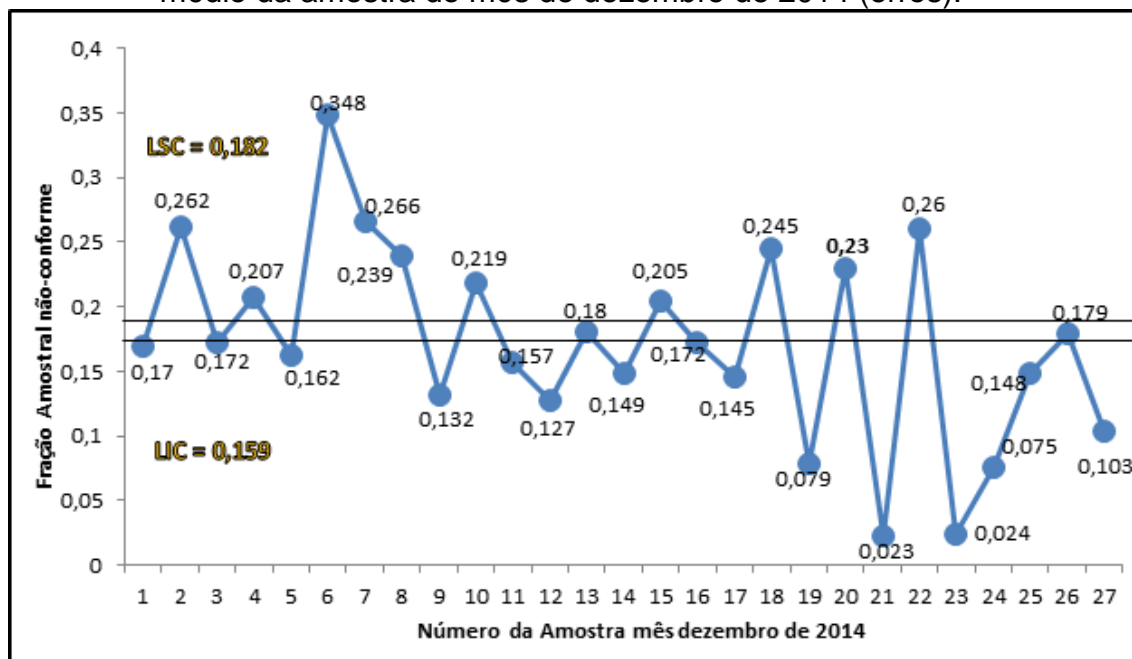
Foi realizado durante o mês de dezembro de 2014 uma nova auditoria referente as taxas de erros e devoluções. A Tabela 10 ilustra os dados da coleta realizado no mês de dezembro de 2014, referentes as taxas de erros encontrados durante o processo da utilização da balança de precisão e a Figura 26 mostra o gráfico de controle não-conforme desta auditoria.

Tabela 10 - Dados para um gráfico de controle para fração não-conforme com tamanho variável de amostra do mês de dezembro de 2014 (erros).

Número da Amostra, dias, $i$	Tamanho da Amostra, nº de caixas de saída, $N_i$	Números de Unidades Não-conformes, nº de caixas com erros, $D_i$	Fração Amostral Não-conforme, $p_i=D_i/N_i$
1	9456	1616	0,170
2	12789	3357	0,262
3	10563	1818	0,172
4	8990	1867	0,207
5	11809	1922	0,162
6	7891	2748	0,348
7	10896	2902	0,266
8	9767	2335	0,239
9	11032	1463	0,132
10	6987	1531	0,219
11	12786	2019	0,157
12	8675	1106	0,127
13	10456	1889	0,180
14	13568	2025	0,149
15	7988	1643	0,205
16	10877	1880	0,172
17	11564	1686	0,145
18	9877	2421	0,245
19	8676	687	0,079
20	9898	2277	0,230
21	10001	234	0,023
22	7676	1998	0,260
23	10123	247	0,024
24	11787	890	0,075
25	8994	1340	0,148
26	10934	1958	0,179
27	9786	1017	0,103
Total	273846	46876	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 26 - Gráfico de controle para a fração não-conforme com base no tamanho médio da amostra do mês de dezembro de 2014 (erros).



Fonte: Elaborado pelo autor.

A tabela 11 mostra os dados da conferência realizado no mês de dezembro de 2014 referente às taxas de devoluções encontradas durante o processo da utilização da balança de precisão e a Figura 27 ilustra o gráfico de controle não-conforme desta conferência.

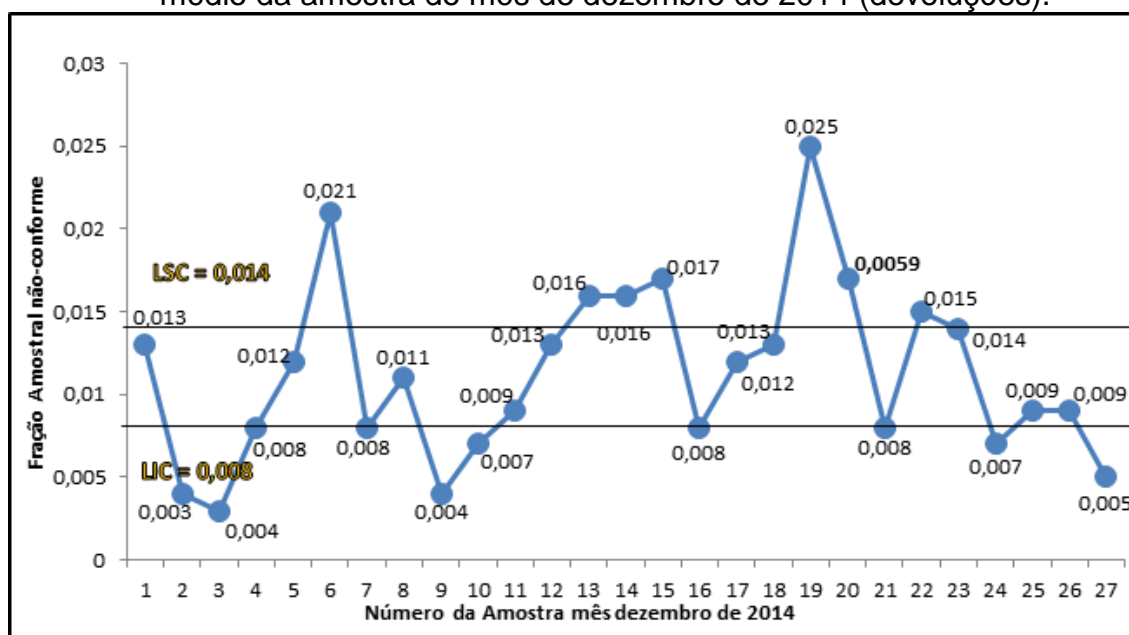


Tabela 11 - Dados para um gráfico de controle para fração não-conforme com tamanho variável de amostra do mês de dezembro de 2014 (devoluções).

Número da Amostra, dias, $i$	Tamanho da Amostra, nº de caixas de saída, $N_i$	Números de Unidades Não-conformes, nº de caixas devolvidas, $D_i$	Fração Amostral Não-conforme, $p_i=D_i/N_i$
1	9456	124	0,013
2	12789	50	0,004
3	10563	36	0,003
4	8990	75	0,008
5	11809	145	0,012
6	7891	167	0,021
7	10896	91	0,008
8	9767	111	0,011
9	11032	45	0,004
10	6987	54	0,007
11	12786	120	0,009
12	8675	119	0,013
13	10456	174	0,016
14	13568	223	0,016
15	7988	143	0,017
16	10877	87	0,008
17	11564	142	0,012
18	9877	135	0,013
19	8676	217	0,025
20	9898	178	0,017
21	10001	78	0,008
22	7676	122	0,015
23	10123	147	0,014
24	11787	91	0,007
25	8994	87	0,009
26	10934	101	0,009
27	9786	54	0,005
Total	273846	3116	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 27 - Gráfico de controle para a fração não-conforme com base no tamanho médio da amostra do mês de dezembro de 2014 (devoluções).



Fonte: Elaborado pelo autor.

Diante dos gráficos de controle acima ilustrados, constatou-se que para os gráficos referentes às taxas de erros, a diferença entre o limite superior de controle e o limite inferior de controle teve uma média de 0,024 unidades de medida e para os gráficos referentes às taxas de devoluções, a diferença entre o limite superior de controle e o limite inferior de controle teve uma média de 0,006 unidades de medida.

É importante que seja mencionado que, de acordo com os dados coletados, a porcentagem de caixas devolvidas, após a implantação do sistema de apoio de separação de pedidos, caiu de, aproximadamente, 22% para 1% a nulo, uma melhoria significativa no gargalo encontrado no setor de *flow rack* da empresa Beta.

Vale ressaltar, ainda, que não são apenas os erros de mercadorias que caracterizam um estado de devolução no *flow rack*. Foi registrado durante as pesquisas de campo que caixas danificadas, atrasos nas devoluções, desacordos comerciais e outras também são fatores que influenciam para que as taxas de devoluções das mercadorias sejam elevadas. Esses fatores são ilustrados na Tabela 12 onde são descritos os motivos das devoluções pertinentes ao mês de novembro de 2014 com a utilização da balança de precisão.

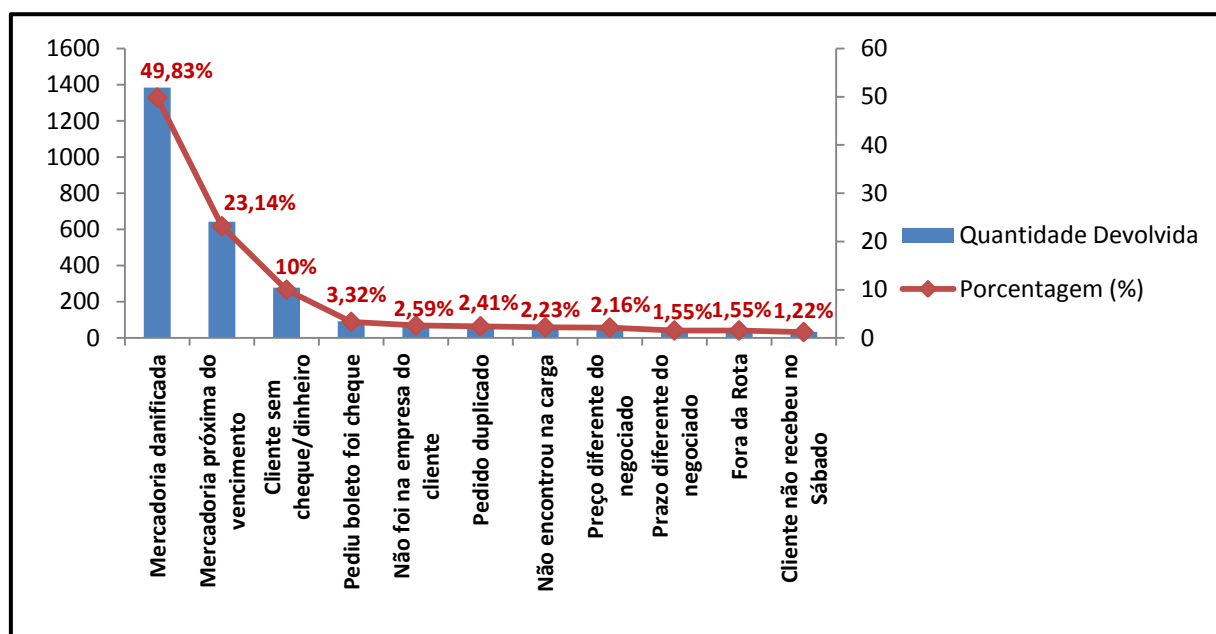
Tabela 12 - Motivos das devoluções no mês de novembro de 2014 no setor de *flow rack*.

Motivos	Quantidade Devolvida
Mercadoria Danificada	1384
Cliente sem cheque/dinheiro	278
Pedido duplicado	67
Pediou Boleto foi cheque	92
Mercadoria próxima do vencimento	643
Prazo diferente do negociado	43
Não encontrou na Carga	62
Não foi na empresa do Cliente	72
Preço diferente do Negociado	60
Fora da Rota	43
Cliente não recebeu no Sábado	34
<b>TOTAL</b>	<b>2778</b>

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 28 ilustra a Tabela 12, através de um diagrama de Pareto.

Figura 28 - Diagrama de Pareto: motivo das devoluções no mês de novembro



Fonte: Elaborado pelo autor.

Este mesmo levantamento foi realizado durante o mês de dezembro de 2014, a Tabela 13 ilustra a mesma situação descrita anteriormente no mês de dezembro de 2014.

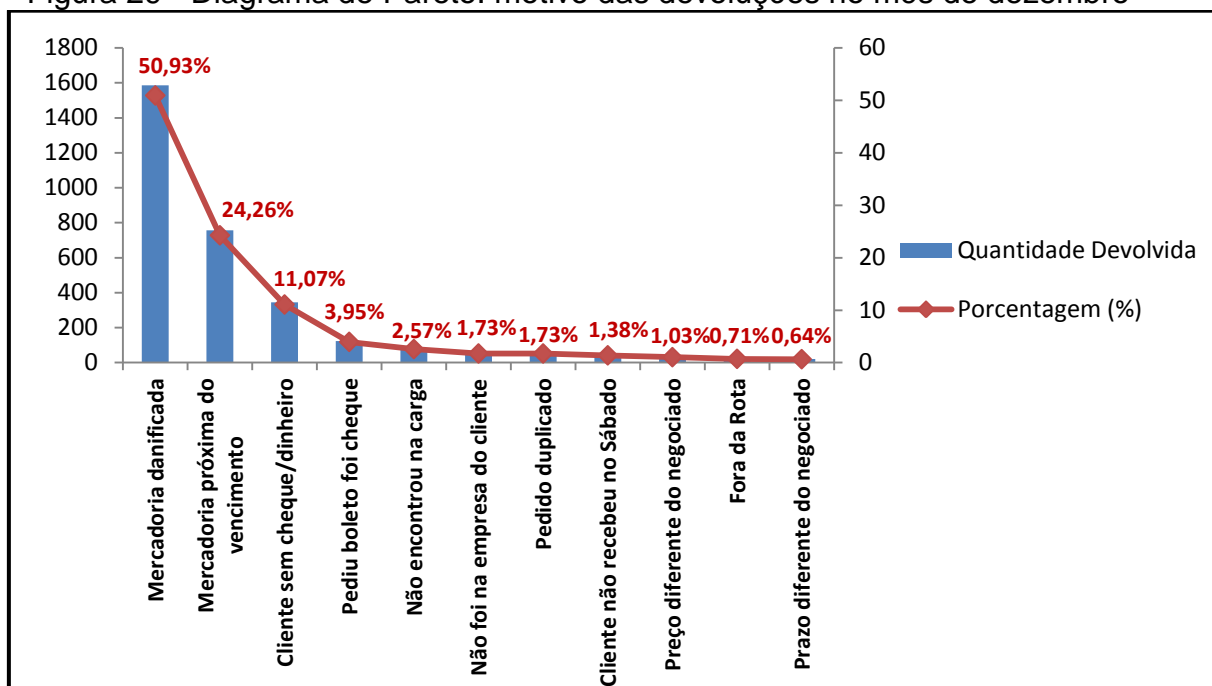
Tabela 13 - Motivos das devoluções no mês de dezembro de 2014 no setor de *flow rack*.

<b>Motivos</b>	<b>Quantidade Devolvida</b>
Mercadoria Danificada	1587
Cliente sem cheque/dinheiro	345
Pedido duplicado	54
Pedi Boletto foi cheque	123
Mercadoria próxima do vencimento	756
Prazo diferente do negociado	20
Não encontrou na Carga	80
Não foi na empresa do Cliente	54
Preço diferente do Negociado	32
Fora da Rota	22
Cliente não recebeu no Sábado	43
<b>TOTAL</b>	<b>3116</b>

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 29 ilustra a Tabela 13, por meio de um diagrama de Pareto.

Figura 29 - Diagrama de Pareto: motivo das devoluções no mês de dezembro

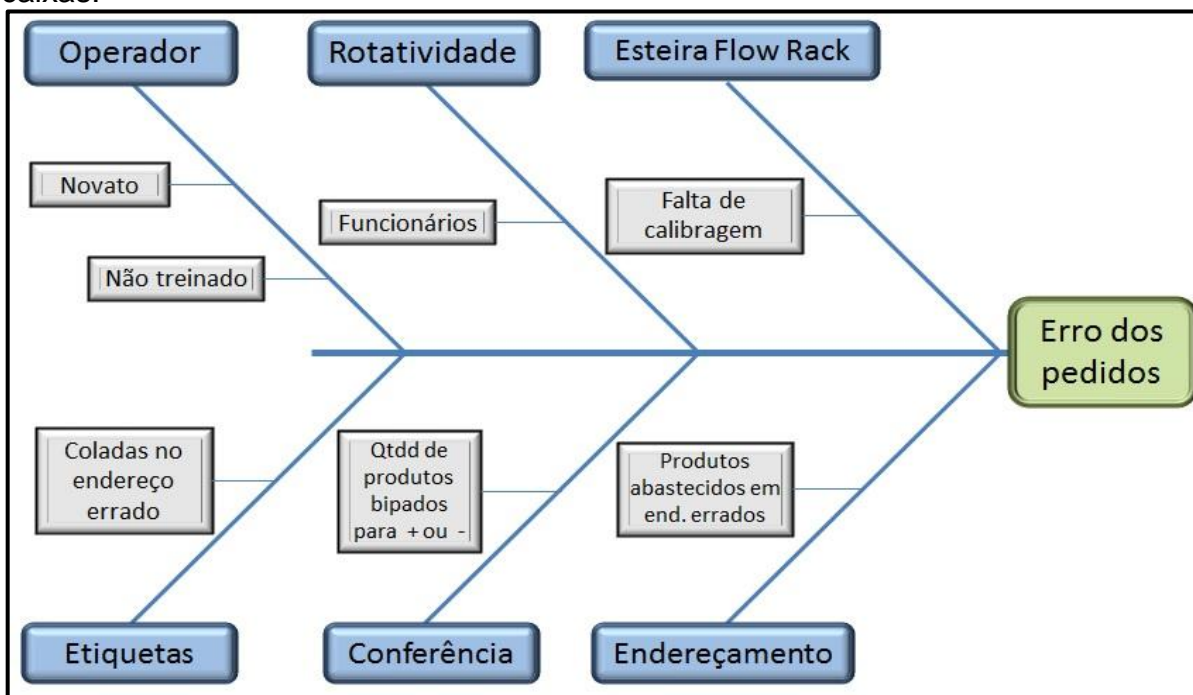


Fonte: Elaborado pelo autor.

Dessa forma, conforme constatado pelas Tabelas 12 e 13, verificou-se que os erros referentes aos meses de novembro e dezembro de 2014, após a implantação da balança, não foi recorrentes a erros de mercadorias no setor de *flow rack* da empresa Beta.

Na tentativa de elencar alguns motivos que levam a uma alta taxa de erros na separação do *flow rack*, foi elaborado um diagrama espinha de peixe que evidencia os possíveis erros de saídas de caixas, e a Figura 30 ilustra esse diagrama.

Figura 30 - Diagrama espinha de peixe, mostrando os possíveis erros de saídas de caixas.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Sobre os erros elencados pelo diagrama espinha de peixe, pode-se atribuir:

1. Operador não treinado ou novato: o operador recém-chegado na empresa não recebe um treinamento adequado, causando falhas e dúvidas no momento da conferência, conforme pode ser observado na Tabela 14.
2. Rotatividade: a empresa tem uma rotatividade muito alta entre os funcionários. Os baixos salários, a falta de incentivos e a falta de prática com a rotina do trabalho faz com que o funcionário desista nas primeiras semanas de trabalho, conforme pode ser observado na Tabela 14.
3. Abastecimento no endereço errado: os produtos são abastecidos em endereços errados ou fora da posição, fazendo que o operador/conferente separe o produto errado.
4. Falta de calibragem do *flow rack*: a esteira muitas vezes passa a caixa à frente da posição de parada, fazendo que o operador/conferente coloque o produto na caixa errada, ou na da frente ou na quem vem antes da caixa correta.

5. Etiquetas coladas no endereço errado: as etiquetas dos produtos as vezes são colocadas no endereço errado ou fora da posição, fazendo que o operador/conferente pegue o produto errado no momento da separação.
6. Conferência errada: no momento em que o produto é conferido, ou 'bipado', na área do *flow rack*, o operador 'bipa' mais de uma vez, por exemplo, se são dez produtos da mesma marca, o operador, geralmente, 'bipa' o mesmo produto várias vezes, neste caso, pode resultar em passar os faltar este produto. O correto seria 'bipar' um produto de cada vez.

Tabela 14 – Rotatividade por dia – *FlowRack*

Funcionário	Data Entrada Empresa	Data Entrada <i>FlowRack</i>	Data Saída Empresa	Dias Trabalhados	Dias Trabalhados <i>FlowRack</i>
1	30/11/2013	20/02/2014	31/03/2014	39	20
2	10/01/2014	15/01/2014	31/05/2014	136	80
3	31/01/2014	31/01/2014	20/02/2014	20	20
4	02/02/2014	02/02/2014	10/02/2014	8	8
5	03/02/2014	04/02/2014	22/02/2014	18	18
6	10/02/2014	10/02/2014	31/03/2014	49	30
7	15/02/2014	15/02/2014	28/02/2014	13	13
8	15/03/2014	16/03/2014	15/04/2014	30	10
9	31/03/2014	01/04/2014	30/04/2014	29	20
10	02/04/2014	02/04/2014	10/04/2014	8	8
11	15/04/2014	15/04/2014	30/04/2014	15	15
12	30/04/2014	30/04/2014	31/05/2014	31	31
13	05/05/2014	05/05/2014	31/07/2014	87	64
14	16/05/2014	17/05/2014	30/09/2014	136	78
15	17/05/2014	17/05/2014	30/06/2014	44	40
16	15/06/2014	16/06/2014	31/07/2014	45	45
17	30/06/2014	01/07/2014	30/08/2014	60	50
18	01/07/2014	01/07/2014	10/07/2014	9	9
19	10/07/2014	10/07/2014	20/07/2014	10	10
20	15/07/2014	15/07/2014	31/07/2014	16	16
21	31/07/2014	31/07/2014	10/08/2014	10	10
22	02/08/2014	02/08/2014	20/08/2014	18	18
23	10/08/2014	11/08/2014	01/09/2014	21	21
24	20/08/2014	20/08/2014	31/10/2014	72	54
25	30/08/2014	30/08/2014	30/09/2014	31	15
26	15/09/2014	15/09/2014	31/10/2014	46	15
27	30/09/2014	30/09/2014	31/10/2014	31	31
28	10/10/2014	12/10/2014	30/11/2014	49	28

29	31/10/2014	01/11/2014	20/12/2014	49	37
30	01/11/2014	01/11/2014	30/11/2014	29	15
31	10/11/2014	11/11/2014	20/11/2014	9	9
32	15/11/2014	15/11/2014	05/12/2014	20	20
33	30/11/2014	01/12/2014	15/12/2014	14	14
34	01/12/2014	01/12/2014	10/12/2014	9	9
35	05/12/2014	05/12/2014	15/12/2014	10	10
36	08/12/2014	08/12/2014	20/12/2014	12	12
37	10/12/2014	10/12/2014	17/12/2014	7	5
38	15/12/2014	15/12/2014	19/12/2014	4	2
39	17/12/2014	17/12/2014	20/12/2014	3	2
40	20/12/2014	20/12/2014	22/12/2014	2	1
<b>TOTAL</b>				<b>31,22</b>	<b>22,82</b>

Fonte: Elaborado pelo autor.



## 5 CONCLUSÃO

O objetivo geral dessa dissertação foi descrever e analisar a eficácia no processo de inspeção na separação de itens, identificando de forma automática os erros na conferência de separação fracionada em um centro de distribuição.

Inicialmente foi realizado um estudo explorando o conceito de logística seguido dos processos que envolvem um CD, destacando o conceito de *picking* e de *flow rack*. Um estudo do sistema de gerenciamento de armazém, WMS, também foi explorado, buscando conhecer suas características e funcionalidades e, por fim, um estudo do controle estatístico de qualidade, destacando os cálculos e atributos necessários para o desenvolvimento de gráficos de controle de atributos.

Para corroborar este estudo, foi realizada uma pesquisa de campo em um grande centro de distribuição, tendo como método de estudo de caso, em uma empresa especialista em perfumaria, cosméticos e artigos de higiene pessoal. O objetivo foi propor uma solução que melhorasse a qualidade no processo de separação/*picking* de produtos fracionados desta empresa.

Para tal, foram realizadas recorrentes visitas técnicas no CD da empresa, visando acompanhar as atividades inerentes ao CD, bem como verificar o funcionamento do WMS utilizado pela empresa. Também foram realizadas entrevistas, não estruturadas, com o gerente de logística da empresa e dados foram coletados, de maneira que, fossem identificados gargalos no processo de conferência e controle de qualidade na inspeção da separação fracionada dos produtos na área de *flow rack* da empresa.

A partir da análise feita recorrente às entrevistas, coleta de dados e das visitas técnicas foi proposta uma solução na expectativa de sanar as altas taxas de devoluções das mercadorias no setor de produtos fracionados. A utilização da balança eletrônica de precisão, como elemento agregador do sistema automatizado, já implantado pela empresa, no setor de *flow rack*, foi implantada em um processo de comparação de pesos dos produtos cadastrados com os pesos dos produtos dos pedidos dos clientes.

Até a implantação do sistema da balança de precisão muitas coletas de dados foram feitas, e, a partir delas suas análises. De modo geral, a utilização da balança apresentou-se extremamente adequada pelo setor de logística e de toda equipe da empresa, pois os resultados alcançados foram muito além do esperado,

especialmente no que se refere às taxas de devoluções que reduziram praticamente à zero no setor de *flow rack*.

Com a implantação da balança de precisão, foram identificados vários resultados, das quais se pode destacar: a agilidade no processo de conferência; a diminuição dos erros nos pedidos, pois todas as caixas passaram a ser conferidas; identificação das falhas nos pedidos e a conferência de todo o universo das saídas das caixas.

A fim de estabelecer se os resultados obtidos com a implantação da balança de precisão tiveram significância foi realizado um estudo estatístico. Para esta dissertação foi escolhido o controle estatístico da qualidade, fazendo a análise dos dados através da utilização de gráficos de controle para atributos.

Percebeu-se com o resultado da implantação da balança de precisão, que a alta quantidade de erros encontrados permitiu uma nova conferência dos pedidos, e, assim, uma garantia bem superior na entrega destes pedidos aos clientes no setor de *flow rack* da empresa Beta.

Comparando os resultados apresentados pela solução proposta, e analisando as diferenças entre a conferência manual realizada anteriormente, na área de *flow rack* da empresa com a conferência automática com a balança de precisão pode-se concluir que o modelo adotado supera em quase 100% o que anteriormente era usado, uma vez que auditando todas as caixas do *flow rack* se reduz de forma significativa os erros do *flow rack* diminuindo a quantidade de itens devolvidos dentro do CD.

## 5.1 Sugestões para Trabalhos Futuros

Como trabalhos futuros:

- Fazer por meio de simulação outras propostas de *picking* por caixa ou *pallet* levando em consideração os erros de reabastecimento e treinamento dos operadores envolvidos no processo. Com isso podemos acompanhar todo ciclo do pedido dentro área de *flow rack* até sua entrega para o cliente final.
- Realizar um levantamento do Mix total de produtos através da curva ABC e descobrir os itens de maior relevância e abrir mais espaços de

separação, melhorar a posição e aumentar a capacidade para estes itens que representam maior movimento.

- Implantar a tecnologia como RFID para validação e checagem de todos os produtos desde o momento da armazenagem até a expedição evitando a necessidade da pesagem de todos os itens dentro do CD.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAIR, Cherlene B. **Revolução total dos processos**. São Paulo: Nobel, 1996.
- ALMEIDA, Celio Mauro Placer Rodrigues de. **Estratégia logística**. Curitiba, PR: IESDE, 2012.
- ALVES, P. L. **Implantação de tecnologias de automação de depósitos: um estudo de caso**. 2000. 132 f. Tese (Doutorado em Administração) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2000.
- AQUINO, Eliane Cristina Gallo. **Gerenciamento de obras**. São Paulo: Clube dos Autores, 2007.
- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial**. São Paulo: Bookman, 2006.
- BALLOU, R. H. **Logística Empresarial: transportes, administração de materiais, distribuição física**. 1 ed. São Paulo: Atlas, 1993.
- BANZATO, E. et al. **Atualidades na armazenagem**. 3. ed. São Paulo: IMAM, 2010.
- BANZATO, E. **Sistemas de Controle e Gerenciamento do Armazém (WMS)**. 2004. Disponível em: <<http://www.guiadelogistica.com.br/ARTIG0261.htm>>. Acesso em 08 dez. 2014.
- BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logística Empresarial: O Processo de Integração da Cadeia de Suprimento**. 1 ed. São Paulo: Atlas, 2004.
- BOWERSOX, Donald J.; CLOSS David J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento**. São Paulo: Atlas, 2001.
- BOZUTTI, Daniel Fernando. **Proposta de um modelo de referência para a configuração de um sistema de picking**. São Carlos, 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) – Universidade Federal de São Carlos.
- CALAZANS, F. **Centros de distribuição**. Gazeta Mercantil: 11 nov. 2012.
- CAMPOS, Simone Rodrigues. **Estudo teórico-experimental de sistemas de armazenagem industrial tipo drive-in**. Ouro Preto, 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Ouro Preto.
- CARVALHO, A. B. de. **Sistemas de Informação Integrados para Supply Chain Management: Um estudo da perspectiva da distribuição e vendas da Sony Electronics no Brasil**. 2005. 117 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Logística) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

CHIAVENATO, Idalberto. **Administração geral e pública**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. 5. Ed. São Paulo: Cortez, 2001

CISCO-EAGLE. Disponível em: <[www.cisco-eagle.com/catalog/mobile-carton-flow-rack-2-flow-tracks-pershelf-24w-x-60d-x-54h.aspx](http://www.cisco-eagle.com/catalog/mobile-carton-flow-rack-2-flow-tracks-pershelf-24w-x-60d-x-54h.aspx)>. Acesso em: 24 nov. 2014.

CORTIVO, Zaudir Dal. Aplicação do controle estatístico de processo em sequências curtas de produção e análise estatística de processo através do planejamento econômico. Curitiba, 2005. Dissertação (Ciências) – Universidade Federal do Paraná.

COSTA, W. A.; GOBBO JUNIOR, J. A. **Etapas de implementação de WMS**: estudo de caso em um varejista moveleiro. GEPROS: Gestão da Produção, Operações e Sistemas, Bauru, v. 4, n. 4, p. 101-121, 2008.

DAYCHOUM, Merhi. **40 ferramentas e técnicas de gerenciamento**. São Paulo: Brasport, 2014.

DNSC – Dolphin network supply. Warehouse Management System. Disponível em: <<http://www.dnsc.co.th/dnsc/wms.html>>. Acesso em: 8 dez. 2014.

FABER, N., KOSTER, R. B. M., VELDE, S. L. Linking warehouse complexity to warehouse planning and control structure: an exploratory study of the use of warehouse management information systems. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, v. 32, n. 5, p. 381-395, 2002.

FERRO, José Roberto. **Aprendendo com o “Ohnoísmo” (produção flexível em massa)**: lições para o Brasil. *Rev. adm. empres.* vol.30 no.3 São Paulo July/Sept. 1990.

FRAZELLE, E.; GOELZER, P. **Distribuição de Classe Mundial**. São Paulo: IMAN, 1999.

GARCIA, Eduardo Saggioro; DOS REIS, Letícia Mattos Tavares Valente; MACHADO, Leonardo Rodrigues; FERREIRA FILHO, Virgílio José Martins. **Gestão de Estoques**: otimizando a logística e a cadeia de suprimentos. Rio de Janeiro: E-papers, 2006.

GOMES, R. A. **análise de dados em pesquisa qualitativa**. In: DESLANDES, S.F.; NETO, O.C.; MINAYO, M. C. S. (org) Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.

GOMES, Renata Grigório Silva; MORAES, Ronei Marcos de; MACHADO, Liliane dos Santos. **Implementação de um módulo para ensino de controle estatístico de qualidade no sistema calculadora estatística**. Universidade Federal da Paraíba, ICOTS-7, 2007.

GONSALES, Samuel. **WMS como vantagem competitiva para organizações**. 20 mar. 2013. Disponível em: <<http://www.oficinadanet.com.br/post/10184-wms-como-vantagem-competitiva-para-organizacoes>>. Acesso em: 8 dez. 2014.

GONTIJO, Layla de Barros Lima Marques. **Procedimento de *picking* em um centro de distribuição utilizando princípios *lean***. São Carlos, 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos.

GUDEHUS, Timm; KOTZAB, Herbert. **Comprehensive logistics**. 2. ed. New Yourk: Springer, 2012.

GUELBERT, Marcelo. **Estratégia de gestão de processos e da qualidade**. Curitiba: IESDE, 2012.

HD MONTAGENS. **HD Montagens sistema de armazenamem, armazenamento, móveis aço, porta pallets, pushbacks**. Disponível em: <<http://www.superamarelas.com/classificados/4662/andaiemes-venda-locacao/hd-montagens-sistema-de-armazenagem-armazenamento-moveis-aco-porta-pallets-pushbacks-ponta-grossa-pr/9#galeria-imagens>>. Acesso em: 21 jan. 2015.

KOSTER, René de; LE-DUC Tho; ROODBERGEN, Kees Jan. Design and controlo f warehouse order *picking*: a literatura review. **European Journal of operation Research**, 182, 2007, 481-501.

LACERDA, L. **Armazenagem estratégica**: analisando novos conceitos. Rio de Janeiro: Artigo do Centro de Estudos em Logística, COPPEAD-UFRJ, 2000.

LEMA, Rafael Pinto Gonzalez de. **Processos logísticos e perfis de atividades de armazenagem**: estudo de um centro de distribuição de uma empresa de cosméticos. Rio de Janeiro, 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Disponível em: <[http://www.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/1113293\\_2013\\_completo.pdf](http://www.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/1113293_2013_completo.pdf)>. Acesso em: 30 maio 2015.

LIMA, M. Armazenagem: Considerações sobre a Atividade de *Picking*. IN: FLEURY, P.; WANKE, P.; FIGUEIREDO, K. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**: Planejamento do Fluxo de Produtos e Recursos; São Paulo; SP; Coleção COPPEAD de Administração; Atlas, 2006.

LUCIANO, Ana Luísa. **Gestão de armazém. Dez. 2008. Dissertação (Mestrado em engenharia e gestão industrial) – Instituto Superior Técnico – Universidade Técnica de Lisboa**.

LUNA, M.; MENEZES, H. **Os métodos de posicionamento de produtos e a eficiência dos armazéns**. In: SIMPEP, 2008, Bauru. XV SIMPOSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2008.

MARCELINO, Célio Andrei Pereira. **Proposta para implantação de um leiaute de armazenagem e manuseio de equipamentos e produtos na empresa Marpe**

**Piscinas.** Biguaçu-SC, 2011. Monografia (Administração) – Centro de Educação da UNIVALI.

MIGUEL, Paulo A. C. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

MIRANDA, Marcelo dos Santos. **Dicionário técnico de logística.** São Paulo: Clube dos autores, 2013.

MONTGOMERY, D. C. **Introdução ao controle estatístico de qualidade.** 4. Ed. São Paulo: LTC, 2004.

MOURA, R. **Sistema e técnicas de movimentação e armazenagem de materiais.** São Paulo: IMAM, 1993.

MOURA, R.A. **Check sua logística interna.** São Paulo: Imam, 2008.

NEGREIROS, Raquel Ferreira de. Elaboração de gráficos de controle numa fábrica do ramo alimentício de derivados de milho: um estudo de caso. XXXII Encontro Nacional de engenharia de produção. 15 a 18 out. 2012. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2012\\_TN\\_STO\\_158\\_921\\_20793.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2012_TN_STO_158_921_20793.pdf)>. Acesso em: 24 nov. 2014.

NEVES, M. A. O., Throughput - uma nova medida de produtividade em armazéns. 2009. Disponível em: <<http://www.guialog.com.br>>. Acessado em 8 dez. 2014.

NOVAES, A. G. Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

RAMOS, A. W. CEP para processos contínuos e em bateladas. São Paulo: Edgard Blücher, 2000.

RAMPAZZO, Lino. **Metodologia Científica.** 3. ed. São Paulo: Loyola, 2002.

RIBEIRO, P. C. C et al. **O uso de tecnologia da informação em serviços de armazenagem.** Produção, v. 16, n. 3, p. 526-537, set./dez., 2006.

RIBEIRO, P. C. C.; SILVA, L. A. F.; BENVENUTO, S. R. S. O uso do WMS como ferramenta de amparo a operações de armazenagem. In: CONGRESSO DA SOBER, 18., 2005, Ribeirão Preto. Anais... Ribeirão Preto: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 2005.

RODRIGUES, E. F. Logística integrada aplicada a um centro de distribuição: comparativo do desempenho do processo de armazenagem após a implementação de um sistema de gerenciamento de armazém (WMS). In SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 8., 2011, Resende. Anais... Resende: AEDB, 2011. p. 1-14.

ROSA, Carla Regina Mazia. Utilização de análise hierárquica de processo para centro de distribuição: um estudo de campo em empresa do ramo alimentício. Ponta Grossa, 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

SAKAGUTI, F. **Otimização do processo de *picking* de um centro de distribuição através da programação dinâmica.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Métodos Numéricos em Engenharia, Setores de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná. 2007.

SELLITTO, M.; BORCHARDT, M.; PEREIRA, G.; SILVA, B.. **Avaliação de duas alternativas para distribuição de autopeças considerando centros de distribuição** - CD's. INGEPRO - Inovação, Gestão e Produção, v.l, n.l, p. 126-132, 2009.

SILVA, B. **Avaliação da presença dos conceitos de mentalidade enxuta em operações de armazenagem.** Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, RS, 2008.

SILVA, Rafael Mozart da. **Impactos da utilização de tecnologias logísticas na atividade de separação de pedidos no ambiente de armazenagem de produtos prontos: estudo de caso em uma empresa de serviços.** São Leopoldo, 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS.

SILVA, V.M.D.; PRADO J.R.; BARROS, T.D. Logística colaborativa: um estudo de caso no setor de armazenagem e logística. SEGeT – Simpósio de excelência em gestão e tecnologia. 23.24.25 out. 2013. Disponível em: <<http://www.aedb.br/seget/artigos13/20218131.pdf>>. Acesso em: 24 nov. 2014.

SIMCHI-LEVI, David; KAMINSKY, Philip; SIMCHI-LEVI, Edith. **Cadeia de suprimentos:** projeto e gestão. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

SORIANO, Felipe Furlan. **Gestão da armazenagem:** uma análise do sistema de gestão WMS. Ribeirão Preto, 2013. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo.

SOUZA, Adriano Mendonça; RIGÃO, Maria Helena. Identificação de variáveis fora de controle em processos produtivos multivariados. Revista Produção, v. 15, n. 1, p. 074-086, Jan./Abr. 2005.

SPERS, Valéria Rueda Elias. **Tópicos gerenciais contemporâneos.** Curitiba: IESDE, 2009.

THUMS, Jorge. **Acesso à realidade:** técnicas de pesquisa e construção do conhecimento. Canoas: ULBRA, 2003.



TOMPKINS, J.A.; J.A. WHITE; Y.A. BOZER; E.H. FRAZELLE E J.M.A. TANCHOCO. **Facilities Planning**. NJ, USA: John Wiley & Sons, 2003.

VERÍSSIMO, N e MUSETTI, M. A. A tecnologia da informação na gestão de armazenagem. In: XXIII ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Ouro Preto, 2003.

VIEIRA, Darli. **Auditoria logística**: uma abordagem para operações de centros de distribuição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

VIEIRA, Darli. **Projetos de centro de distribuição**: fundamentos, metodologia e prática para a moderna cadeia de suprimentos. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

ZOUAIN, Deborah Moraes. **Pesquisa qualitativa em administração**. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

ZOUAIN, Deborah Moraes. **Pesquisa qualitativa em administração**. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

**APÊNDICE A – DADOS DE CONFERÊNCIA DO MÊS DE JANEIRO A OUTUBRO  
DE 2014, ANTES DA IMPLANTAÇÃO DA BALANÇA DE PRECISÃO.**

Total Geral Conferência <i>Flow Rack</i> Mês de Janeiro de 2014			
Dias	Quantidade de saída de caixas	Quantidades de caixas conferidas	Quantidade de erros
02/01/2014	9196	200	3
03/01/2014	6455	200	4
04/01/2014	1151	200	3
06/01/2014	8779	200	2
07/01/2014	8478	200	5
08/01/2014	10501	200	3
09/01/2014	7788	200	2
10/01/2014	12636	200	4
12/01/2014	3934	200	8
13/01/2014	7102	100	1
14/01/2014	11604	200	3
15/01/2014	5286	100	5
16/01/2014	8946	100	3
17/01/2014	10087	100	2
18/01/2014	2497	200	7
20/01/2014	6693	200	4
21/01/2014	8172	200	5
22/01/2014	8922	200	3
23/01/2014	8332	200	3
24/01/2014	4893	100	4
27/01/2014	7627	200	7
28/01/2014	7517	100	3
29/01/2014	8266	200	5
30/01/2014	7566	200	5
31/01/2014	7079	200	4
<b>TOTAL</b>	<b>189507</b>	<b>4400</b>	<b>98</b>

Total Geral Conferência <i>Flow Rack</i> Mês de fevereiro de 2014			
Dias	Quantidade de saída de caixas	Quantidades de caixas conferidas	Quantidade de erros
01/02/2014	2681	200	4
03/02/2014	4062	200	2
04/02/2014	9340	100	3
05/02/2014	8070	200	4
06/02/2014	9015	200	3
07/02/2014	9670	100	5
08/02/2014	96	200	2
10/02/2014	8320	100	3
11/02/2014	7557	150	1
12/02/2014	9901	200	4
13/02/2014	8604	200	4
14/02/2014	8369	200	4
15/02/2014	2392	100	2
17/02/2014	7831	200	4
18/02/2014	9295	100	2
19/02/2014	6905	150	3
20/02/2014	9421	100	3
24/02/2014	8307	36	2
25/02/2014	10721	100	1
26/02/2014	8884	100	3
27/02/2014	10279	100	3
28/02/2014	8760	200	2
<b>TOTAL</b>	<b>168480</b>	<b>3236</b>	<b>64</b>

Total Geral Conferência <i>Flow Rack</i> Mês de março de 2014			
Dias	Quantidade de saída de caixas	Quantidades de caixas conferidas	Quantidade de erros
04/03/2014	7782	100	3
05/03/2014	6596	200	4
06/03/2014	7505	200	5
07/03/2014	6417	100	3
08/03/2014	943	150	4
10/03/2014	9235	200	2
11/03/2014	9342	100	1
12/03/2014	11083	200	4
13/03/2014	9789	100	4
14/03/2014	9740	200	3
17/03/2014	10925	200	5
18/03/2014	9860	200	1
19/03/2014	9874	200	3
20/03/2014	8454	100	2
21/03/2014	5582	300	3
22/03/2014	55	200	4
24/03/2014	6037	100	2
25/03/2014	7813	150	3
26/03/2014	7630	100	3
27/03/2014	7705	36	2
28/03/2014	9702	100	1
29/03/2014	3048	100	3
31/03/2014	9329	100	3
<b>TOTAL</b>	<b>174446</b>	<b>3436</b>	<b>68</b>

Total Geral Conferência <i>Flow Rack</i> Mês de abril de 2014			
Dias	Quantidade de saída de caixas	Quantidades de caixas conferidas	Quantidade de erros
01/04/2014	9607	100	3
02/04/2014	8643	200	2
03/04/2014	10659	200	3
04/04/2014	7154	200	4
05/04/2014	1100	100	2
06/04/2014	1027	200	3
07/04/2014	7683	100	1
08/04/2014	8800	100	3
09/04/2014	10394	200	4
10/04/2014	10893	100	3
11/04/2014	7711	100	5
12/04/2014	2732	100	4
14/04/2014	8283	200	6
15/04/2014	9715	200	5
16/04/2014	9853	200	4
17/04/2014	10593	200	5
21/04/2014	3430	100	6
22/04/2014	6520	100	1
23/04/2014	9091	200	2
24/04/2014	9660	200	2
25/04/2014	9397	200	4
26/04/2014	247	100	2
28/04/2014	11663	200	3
29/04/2014	9257	200	6
30/04/2014	9144	100	2
<b>TOTAL</b>	<b>193256</b>	<b>3900</b>	<b>85</b>

Total Geral Conferência <i>Flow Rack</i> Mês de maio de 2014			
Dias	Quantidade de saída de caixas	Quantidades de caixas conferidas	Quantidade de erros
01/05/2014	6105	200	3
02/05/2014	6439	200	4
05/05/2014	9580	200	5
06/05/2014	9832	200	3
07/05/2014	8686	200	2
08/05/2014	9535	200	4
09/05/2014	9146	200	8
10/05/2014	1985	100	1
12/05/2014	9393	100	5
13/05/2014	9572	100	3
14/05/2014	7943	100	2
15/05/2014	12086	200	7
16/05/2014	7118	200	4
17/05/2014	2378	200	5
19/05/2014	7518	200	3
20/05/2014	9145	100	4
21/05/2014	10259	200	7
22/05/2014	7667	100	3
23/05/2014	8122	200	5
26/05/2014	8566	200	3
27/05/2014	9491	200	2
28/05/2014	9120	200	3
29/05/2014	9383	200	5
30/05/2014	8108	200	4
<b>TOTAL</b>	<b>197177</b>	<b>4200</b>	<b>95</b>

Total Geral Conferência <i>Flow Rack</i> Mês de Junho de 2014			
Dias	Quantidade de saída de caixas	Quantidades de caixas conferidas	Quantidade de erros
02/06/2014	10234	200	4
03/06/2014	8147	200	2
04/06/2014	8154	100	3
05/06/2014	8391	200	4
06/06/2014	9949	200	3
07/06/2014	1658	100	5
09/06/2014	7182	200	2
10/06/2014	10743	100	3
11/06/2014	8797	150	1
12/06/2014	8790	200	4
13/06/2014	8007	200	4
14/06/2014	664	200	4
16/06/2014	8636	100	2
17/06/2014	8526	200	4
18/06/2014	8260	100	2
19/06/2014	3166	150	3
20/06/2014	9888	100	3
21/06/2014	1003	36	2
23/06/2014	6186	100	1
24/06/2014	9088	100	3
25/06/2014	9641	100	3
26/06/2014	11016	200	2
27/06/2014	9490	200	3
28/06/2014	1362	200	1
29/06/2014	1932	90	6
30/06/2014	7451	200	4
<b>TOTAL</b>	<b>186361</b>	<b>3926</b>	<b>78</b>

Total Geral Conferência <i>Flow Rack</i> Mês de Julho de 2014			
Dias	Quantidade de saída de caixas	Quantidades de caixas conferidas	Quantidade de erros
01/07/2014	9561	200	3
02/07/2014	9278	100	3
03/07/2014	9010	200	4
04/07/2014	7837	200	5
05/07/2014	1012	100	3
07/07/2014	7713	150	4
08/07/2014	6746	200	2
09/07/2014	8884	100	1
10/07/2014	11184	200	4
11/07/2014	10947	100	4
12/07/2014	870	200	3
14/07/2014	8245	200	5
15/07/2014	11739	200	1
16/07/2014	7924	200	3
17/07/2014	11951	100	2
18/07/2014	8180	300	3
19/07/2014	2810	200	4
21/07/2014	8510	100	2
22/07/2014	9087	150	3
23/07/2014	7636	100	3
24/07/2014	9318	36	2
25/07/2014	8275	100	1
26/07/2014	1751	100	3
28/07/2014	8160	100	3
29/07/2014	9053	90	6
30/07/2014	9800	200	4
31/07/2014	10328	100	4
<b>TOTAL</b>	<b>215809</b>	<b>4026</b>	<b>85</b>



Total Geral Conferência <i>Flow Rack</i> Mês de Agosto de 2014			
Dias	Quantidade de saída de caixas	Quantidades de caixas conferidas	Quantidade de erros
01/08/2014	10284	100	3
02/08/2014	292	200	2
04/08/2014	7876	200	3
05/08/2014	9222	200	4
06/08/2014	9198	100	2
07/08/2014	8993	200	3
08/08/2014	7517	100	1
09/08/2014	2433	100	3
11/08/2014	8314	200	4
12/08/2014	8559	100	3
13/08/2014	10243	100	5
14/08/2014	15348	100	4
15/08/2014	4	200	6
18/08/2014	12199	200	5
19/08/2014	4044	200	4
20/08/2014	10227	200	5
21/08/2014	8757	100	6
22/08/2014	11708	100	1
23/08/2014	3245	200	2
25/08/2014	5931	200	2
26/08/2014	9452	200	4
27/08/2014	9913	100	2
28/08/2014	9420	200	3
29/08/2014	10243	200	6
30/08/2014	2211	100	2
31/08/2014	4351	200	1
<b>TOTAL</b>	<b>199984</b>	<b>4100</b>	<b>86</b>

Total Geral Conferência <i>Flow Rack</i> Mês de setembro de 2014			
Dias	Quantidade de saída de caixas	Quantidades de caixas conferidas	Quantidade de erros
01/09/2014	6185	200	2
02/09/2014	6617	200	4
03/09/2014	8581	200	4
04/09/2014	8331	100	3
05/09/2014	9038	200	6
06/09/2014	1365	200	5
08/09/2014	8534	200	5
09/09/2014	7542	200	7
10/09/2014	9288	200	3
11/09/2014	9119	200	3
12/09/2014	9380	200	3
13/09/2014	33	200	5
14/09/2014	2948	100	4
15/09/2014	6703	100	2
16/09/2014	11528	100	2
17/09/2014	8323	200	3
18/09/2014	8467	200	7
19/09/2014	10066	200	3
20/09/2014	1969	200	1
21/09/2014	1318	100	2
22/09/2014	5064	200	4
23/09/2014	11418	100	4
24/09/2014	8977	100	4
25/09/2014	8537	200	3
26/09/2014	8580	200	6
27/09/2014	1380	200	1

29/09/2014	7394	200	3
30/09/2014	10317	0	0
TOTAL	197002	4700	99

Total Geral Conferência <i>Flow Rack</i> Mês de outubro de 2014			
Dias	Quantidade de saída de caixas	Quantidades de caixas conferidas	Quantidade de erros
01/10/2014	9015	200	4
02/10/2014	7681	200	1
03/10/2014	9440	200	2
04/10/2014	2673	100	5
05/10/2014	1475	200	5
06/10/2014	4560	200	6
07/10/2014	10324	100	3
08/10/2014	8847	200	4
09/10/2014	10688	200	3
10/10/2014	10990	200	1
13/10/2014	8538	200	3
14/10/2014	11773	100	6
15/10/2014	9142	200	7
16/10/2014	7481	100	6
17/10/2014	10181	200	4
18/10/2014	4634	200	7
20/10/2014	6028	200	3
21/10/2014	10320	200	5
22/10/2014	9978	100	5
23/10/2014	8280	200	1
24/10/2014	9965	100	4
25/10/2014	1610	200	3
27/10/2014	6747	200	2
28/10/2014	8420	200	1
29/10/2014	10018	100	2

30/10/2014	8834	200	3
31/10/2014	7362	100	4
<b>TOTAL</b>	<b>215004</b>	<b>4600</b>	<b>100</b>

**APÊNDICE B – DADOS DA DEVOUÇÃO DO MÊS DE JANEIRO A OUTUBRO DE  
2014, ANTES DA IMPLANTAÇÃO DA BALANÇA DE PRECISÃO.**

Data	Quantidade de caixa de saída	Quantidade de caixa devolvida
02/01/2014	9196	1731
03/01/2014	6455	1328
04/01/2014	1151	157
06/01/2014	8779	1767
07/01/2014	8478	1454
08/01/2014	10501	1862
09/01/2014	7788	1738
10/01/2014	12636	3149
12/01/2014	3934	1111
13/01/2014	7102	1416
14/01/2014	11604	2536
15/01/2014	5286	1155
16/01/2014	8946	1704
17/01/2014	10087	2206
18/01/2014	2497	526
20/01/2014	6693	1630
21/01/2014	8172	1430
22/01/2014	8922	1638
23/01/2014	8332	1467
24/01/2014	4893	809
27/01/2014	7627	1270
28/01/2014	7517	1255
29/01/2014	8266	1510
30/01/2014	7566	1294
31/01/2014	7079	1436

01/02/2014	2681	605
03/02/2014	4062	682
04/02/2014	9340	1507
05/02/2014	8070	1580
06/02/2014	9015	1747
07/02/2014	9670	1762
08/02/2014	96	56
10/02/2014	8320	1446
11/02/2014	7557	1383
12/02/2014	9901	1772
13/02/2014	8604	1418
14/02/2014	8369	1616
15/02/2014	2392	314
17/02/2014	7831	1810
18/02/2014	9295	1483
19/02/2014	6905	903
20/02/2014	9421	1829
24/02/2014	8307	1431
25/02/2014	10721	2045
26/02/2014	8884	1589
27/02/2014	10279	1743
28/02/2014	8760	1692
01/03/2014	0	
04/03/2014	7782	1526
05/03/2014	6596	1264
06/03/2014	7505	1219
07/03/2014	6417	1184
08/03/2014	943	211
10/03/2014	9235	1695

11/03/2014	9342	1683
12/03/2014	11083	2252
13/03/2014	9789	1741
14/03/2014	9740	2183
17/03/2014	10925	1605
18/03/2014	9860	1693
19/03/2014	9874	2035
20/03/2014	8454	1706
21/03/2014	5582	1198
22/03/2014	55	4
24/03/2014	6037	837
25/03/2014	7813	1025
26/03/2014	7630	1033
27/03/2014	7705	1490
28/03/2014	9702	2070
29/03/2014	3048	513
31/03/2014	9329	1422
01/04/2014	9607	1183
02/04/2014	8643	1239
03/04/2014	10659	1628
04/04/2014	7154	1195
05/04/2014	1100	160
06/04/2014	1027	216
07/04/2014	7683	1383
08/04/2014	8800	1522
09/04/2014	10394	1319
10/04/2014	10893	1985
11/04/2014	7711	1607
12/04/2014	2732	568



14/04/2014	8283	1377
15/04/2014	9715	1743
16/04/2014	9853	2041
17/04/2014	10593	2425
21/04/2014	3430	848
22/04/2014	6520	1169
23/04/2014	9091	1507
24/04/2014	9660	2231
25/04/2014	9397	2098
26/04/2014	247	75
28/04/2014	11663	2630
29/04/2014	9257	1586
30/04/2014	9144	1854
01/05/2014	6105	1183
02/05/2014	6439	1491
05/05/2014	9580	1474
06/05/2014	9832	1551
07/05/2014	8686	1271
08/05/2014	9535	1762
09/05/2014	9146	1623
10/05/2014	1985	333
12/05/2014	9393	1894
13/05/2014	9572	1932
14/05/2014	7943	1346
15/05/2014	12086	2256
16/05/2014	7118	1583
17/05/2014	2378	537
19/05/2014	7518	1337
20/05/2014	9145	1201

21/05/2014	10259	1672
22/05/2014	7667	1273
23/05/2014	8122	1153
24/05/2014	221	40
26/05/2014	8566	1517
27/05/2014	9491	1598
28/05/2014	9120	1569
29/05/2014	9383	1522
30/05/2014	8108	1340
31/05/2014	0	
02/06/2014	10234	1607
03/06/2014	8147	1474
04/06/2014	8154	1192
05/06/2014	8391	1354
06/06/2014	9949	2072
07/06/2014	1658	211
09/06/2014	7182	1113
10/06/2014	10743	1959
11/06/2014	8797	1548
12/06/2014	8790	1493
13/06/2014	8007	1418
14/06/2014	664	111
16/06/2014	8636	1557
17/06/2014	8526	1513
18/06/2014	8260	1448
19/06/2014	3166	600
20/06/2014	9888	2414
21/06/2014	1003	158
23/06/2014	6186	1293

24/06/2014	9088	1611
25/06/2014	9641	1490
26/06/2014	11016	1979
27/06/2014	9490	1823
28/06/2014	1362	188
29/06/2014	1932	289
30/06/2014	7451	1354
01/07/2014	9561	1614
02/07/2014	9278	1300
03/07/2014	9010	1419
04/07/2014	7837	1392
05/07/2014	1012	157
07/07/2014	7713	1844
08/07/2014	6746	957
09/07/2014	8884	1478
10/07/2014	11184	2198
11/07/2014	10947	2404
12/07/2014	870	161
14/07/2014	8245	2165
15/07/2014	11739	2237
16/07/2014	7924	1063
17/07/2014	11951	2708
18/07/2014	8180	1681
19/07/2014	2810	579
21/07/2014	8510	1836
22/07/2014	9087	1927
23/07/2014	7636	1710
24/07/2014	9318	2161
25/07/2014	8275	1793

26/07/2014	1751	278
28/07/2014	8160	1302
29/07/2014	9053	1404
30/07/2014	9800	1646
31/07/2014	10328	1835
01/08/2014	10284	2125
02/08/2014	292	40
04/08/2014	7876	1216
05/08/2014	9222	1171
06/08/2014	9198	1377
07/08/2014	8993	1513
08/08/2014	7517	1216
09/08/2014	2433	521
11/08/2014	8314	1408
12/08/2014	8559	1532
13/08/2014	10243	1711
14/08/2014	15348	3165
15/08/2014	4	
18/08/2014	12199	2452
19/08/2014	4044	689
20/08/2014	10227	1750
21/08/2014	8757	1726
22/08/2014	11708	2439
23/08/2014	3245	454
25/08/2014	5931	1161
26/08/2014	9452	1623
27/08/2014	9913	1517
28/08/2014	9420	1680
29/08/2014	10243	2425

30/08/2014	2211	338
31/08/2014	4351	785
01/09/2014	6185	1303
02/09/2014	6617	1039
03/09/2014	8581	2061
04/09/2014	8331	1631
05/09/2014	9038	1821
06/09/2014	1365	201
08/09/2014	8534	1331
09/09/2014	7542	1228
10/09/2014	9288	2103
11/09/2014	9119	2529
12/09/2014	9380	2098
13/09/2014	33	
14/09/2014	2948	603
15/09/2014	6703	1240
16/09/2014	11528	2573
17/09/2014	8323	1525
18/09/2014	8467	1894
19/09/2014	10066	2036
20/09/2014	1969	381
21/09/2014	1318	320
22/09/2014	5064	811
23/09/2014	11418	2014
24/09/2014	8977	1348
25/09/2014	8537	1741
26/09/2014	8580	1934
27/09/2014	1380	194
29/09/2014	7394	1525

30/09/2014	10317	2207
01/10/2014	9015	1903
02/10/2014	7681	1544
03/10/2014	9440	2237
04/10/2014	2673	596
05/10/2014	1475	311
06/10/2014	4560	887
07/10/2014	10324	1823
08/10/2014	8847	1756
09/10/2014	10688	2413
10/10/2014	10990	3072
11/10/2014	0	
13/10/2014	8538	1531
14/10/2014	11773	2422
15/10/2014	9142	1942
16/10/2014	7481	1678
17/10/2014	10181	2464
18/10/2014	4634	753
20/10/2014	6028	1310
21/10/2014	10320	2114
22/10/2014	9978	1894
23/10/2014	8280	1808
24/10/2014	9965	2244
25/10/2014	1610	275
27/10/2014	6747	1206
28/10/2014	8420	1571
29/10/2014	10018	1878
30/10/2014	8834	2297
31/10/2014	7362	1801

