

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

RICARDO DOS SANTOS BARÃO DIAS

***LEAN LOGISTICS: ABORDAGEM LEAN NO SISTEMA PRODUTIVO DE UM
CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO***

**Bagé
2017**

RICARDO DOS SANTOS BARÃO DIAS

***LEAN LOGISTICS: ABORDAGEM LEAN NO SISTEMA PRODUTIVO DE UM
CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientadora: Carla Beatriz da Luz Peralta

**Bagé
2017**

RICARDO DOS SANTOS BARÃO DIAS

**LEAN LOGISTICS: ABORDAGEM LEAN NO SISTEMA PRODUTIVO DE UM
CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 20 de outubro de 2017.

Banca examinadora:

Prof^a. Ma. Carla Beatriz da Luz Peralta
Orientadora
UNIPAMPA

Eng^a. Lisiane Corrêa Bitencourt
UNIPAMPA

Prof. Ma. Fernanda Gobbi de Boer Garbin
UNIPAMPA

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço aos meus pais, principalmente ao meu falecido pai por me demonstrar a importância do conhecimento para o crescimento de um indivíduo.

Agradeço a Universidade Federal do Pampa, por proporcionar o espaço ao ensino, pesquisa e extensão.

Aos professores do curso de Engenharia de Produção pela promoção do conhecimento durante as disciplinas do curso e, principalmente, a minha orientadora Carla Beatriz da Luz Peralta pela orientação e paciência no desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço ao Centro de Distribuição em estudo, por me proporcionarem experiência e crescimento profissional.

“Mares calmos não fazem bons
marinheiros”.

Provérbio africano

RESUMO

As mudanças econômicas e tecnológicas proporcionaram um aumento exponencial da globalização e da competitividade nos mais variados seguimentos do mercado, tornaram a compra e a venda de produtos e serviços em outros locais do mundo mais fáceis, causando um aumento no número de clientes, fornecedores e entre outros fatores, que refletem a ampliação da complexidade da logística. Estes fatos fizeram com que as empresas e seus gestores focassem em aprimoramentos dos seus sistemas produtivos e o modo de gerir seus negócios, utilizando filosofias e metodologias diferenciadas nas suas gestões. A mentalidade enxuta, também conhecida como *Lean Thinking*, já é uma filosofia conhecida na manufatura no Brasil, porém na logística é algo pouco implantado e as empresas possuem baixo conhecimento dos conceitos e metodologias do *Lean Logistics*. De acordo com Bowersox (2006), o *Lean Logistics* é a capacidade de planejar e gerenciar sistemas para controlar a movimentação e a localização geográfica de matérias-primas, atividades em processos e estoques de produtos acabados ao menor custo. Tendo como propósito um fluxo contínuo, eficiente de materiais e informações ao longo da cadeia produtiva. De acordo com o contexto apresentado, o presente trabalho tem como objetivo analisar e propor melhorias nas operações de um Centro de Distribuição (CD) por meio da implantação dos conceitos, práticas e ferramentas da filosofia *Lean*. Para ajudar nesta empreitada, o trabalho é caracterizado como uma pesquisa-ação que é definido como um tipo de pesquisa de cunho empírico realizada em estreita relação entre os pesquisadores e participantes de modo cooperativo ou participativo, por um objetivo em comum, podendo ser uma ação ou uma resolução de um problema compartilhado. A execução do trabalho resultou-se em melhorias para o Centro de Distribuição, e trouxe benefícios para a comunidade acadêmica, por demonstrar que o *Lean Logistics* é melhor caminho para proporcionar melhorias logísticas em um CD.

Palavras-chave: *Lean Logistics*. *Lean*. Logística. Centro de Distribuição.

ABSTRACT

The economic and technological changes lead us to an exponential increase of the globalization and competitiveness in a range of market segments, making selling and buying products and services in other parts of the world easier and therefore, increasing the number of customers, suppliers and many other factors that reflect into the complexity of the logistics. These facts made enterprises and managers focus on ways to improve their productive systems and how to administrate their business, using innovative philosophies and methodologies to do it. The Lean Thinking is a philosophy already known into Brazilian manufacture, however, not so often implanted for logistical purposes due to the lack of knowledge related to the concepts and methodologies of the Lean Logistics. According to Bowersox (2006), the Lean Logistics, is the capacity of planning and managing systems to control the transportation and geographical localization of materials, activities in process and finished products at the lowest possible costs. Aiming the continuous and efficient flow of feedstock throughout the production chain. Based on the mentioned context, this study aims to analyze and suggest improvements for the operations of a distribution center by means of deployment of concepts, practices and tools of the Lean philosophy. On this endeavor, the study is characterized as a research action, which means that the study is empirical made by cooperative or participative collaboration among the researchers and participants, with a common objective that might be an action or resolution of a shared problem. The execution of the work resulted in improvements for the Distribution Center and brought benefits to the academic community by demonstrating that Lean Logistics is the best way to provide logistical improvements to a CD.

Keywords: *Lean Logistics. Lean. Logistics. Distribution Center.*

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Estrutura do trabalho..... | 18 |
| Figura 2 – Centro de Distribuição..... | 24 |
| Figura 3 – Funções comumente utilizadas no Centro de Distribuição..... | 25 |
| Figura 4 – Evolução histórica do <i>Lean</i> | 28 |
| Figura 5 – Atividades com valor agregado e sem valor agregado..... | 30 |
| Figura 6 – Passos do MFV..... | 37 |
| Figura 7 – Mapa do Fluxo de Valor do CD da Antilhas..... | 39 |
| Figura 8 – Aplicação do <i>Seiso</i> em um CD..... | 41 |
| Figura 9 – Encontro do evento <i>Kaizen</i> da Intelbras..... | 42 |
| Figura 10 – Utilização do <i>Kanban</i> em um CD..... | 43 |
| Figura 11 – Padronização das cargas..... | 44 |
| Figura 12 – Gestão Visual de atividades em um CD..... | 45 |
| Figura 13 – Gestão Visual da Produtividade em um CD..... | 46 |
| Figura 14 – Formulário A3..... | 48 |
| Figura 15 – Formulário A3 do CD da Antilha..... | 48 |
| Figura 16 – Localização do CD e Lojas..... | 53 |
| Figura 17 – Recebimento, conferência e guarda de produtos..... | 55 |
| Figura 18 - Reabastecimento..... | 55 |
| Figura 19 – Separação e conferência..... | 56 |
| Figura 20 - Expedição..... | 56 |
| Figura 21 – Fases do ciclo do processo da pesquisa-ação..... | 58 |
| Figura 22 – Grandezas dos produtos PBS..... | 64 |
| Figura 23 – Análise dos Quartis..... | 65 |
| Figura 24 – Fórmulas dos Limites..... | 66 |
| Figura 25 – <i>Dashboard</i> do Recebimento..... | 68 |
| Figura 26– <i>Dashboard</i> do Estoque Intermediário entre Recebimento e Conferência.. | 69 |
| Figura 27 – <i>Dashboard</i> da Conferência de Produtos recebidos..... | 70 |
| Figura 28 – <i>Dashboard</i> do Estoque Intermediário entre Conferência e Guarda..... | 71 |
| Figura 29 – <i>Dashboard</i> da Guarda..... | 72 |
| Figura 30 – <i>Dashboard</i> do Reabastecimento..... | 73 |
| Figura 31 – <i>Dashboard</i> da Separação..... | 74 |
| Figura 32 – <i>Dashboard</i> do Estoque Intermediário (Buffer)..... | 75 |
| Figura 33 – <i>Dashboard</i> da Conferência dos Produtos Separados..... | 76 |
| Figura 34 – <i>Dashboard</i> do Estoque Intermediário para Expedição..... | 77 |
| Figura 35 – <i>Dashboard</i> da Expedição..... | 78 |
| Figura 36 – Mapa de Fluxo de Valor do Estado Atual..... | 79 |
| Figura 37 – Atividade de Conferência..... | 81 |
| Figura 38 – Análise de erros de Conferência de Produtos separados..... | 82 |
| Figura 39 – Palete com divergência na Conferência..... | 82 |
| Figura 40 – Retrabalho de Conferência..... | 83 |
| Figura 41 – Novo procedimento de Conferência de produtos separados..... | 88 |
| Figura 42 – Início da instalação da balança com o Buffer em fundo..... | 89 |
| Figura 43 – Estrutura final da balança..... | 89 |
| Figura 44 – Conferência por peso em funcionamento..... | 90 |
| Figura 45 – <i>Dashboard</i> da Separação após a melhoria..... | 93 |
| Figura 46 – <i>Dashboard</i> da nova Conferência..... | 94 |
| Figura 47 – <i>Dashboard</i> de Estoque Intermediário para expedir após melhoria..... | 95 |

| | |
|---|----|
| Figura 48 – <i>Dashboard</i> da Expedição após a melhoria | 96 |
| Figura 49 – Mapa de Fluxo de Valor do Estado Futuro | 97 |
| Figura 50 – Comparação de acurácias | 98 |
| Figura 51 – Comparação de <i>Lead Time</i> | 99 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 1 – Atividades primárias | 21 |
| Quadro 2 – Atividades secundárias ou de suporte | 22 |
| Quadro 3 – Funções básicas do Centro de Distribuição | 25 |
| Quadro 4 – Métricas <i>Lean</i> | 36 |
| Quadro 5 – Símbolos do Fluxo de Valor | 37 |
| Quadro 6 – Tradução e Significado do 5S | 40 |
| Quadro 7 – Exemplos de desperdícios na logística | 50 |
| Quadro 8 – Aplicações do <i>Lean</i> na logística | 51 |
| Quadro 9 – Etapas e atividades da pesquisa-ação | 59 |
| Quadro 10 – Fonte, Process Time e afins das atividades logísticas | 63 |
| Quadro 11 – Análise do Estoque Intermediário (<i>Buffer</i>)..... | 80 |
| Quadro 12 – Acurácia do mês de Março | 83 |
| Quadro 13 – Análise do Estoque Intermediário para Expedição | 84 |
| Quadro 14 – 5W1H do evento <i>Kaizen</i> | 86 |

LISTA DE SIGLAS

CD – Centro de Distribuição
CMN - Conselho Monetário Nacional
MFV – Mapeamento do Fluxo de Valor
MRP – *Material Requirement Planning*
OT – Ordem de Transporte
PBL – Picking by Line
PBS – *Picking by Stock*
PIB - Produto Interno Bruto
SLL - Serviço de Ligação Loja
STP – Sistema Toyota de Produção
TCC – Trabalho de Conclusão de Curso
TPM – *Total Productive Maintenance*
TQM – *Total Quality Management*
UNIPAMPA – Universidade Federal do Pampa
WSM – *Warehouse Management System*

SUMÁRIO

| | | |
|---------|--|----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 14 |
| 1.1 | Contextualização | 14 |
| 1.2 | Problema de pesquisa..... | 15 |
| 1.3 | Justificativa..... | 16 |
| 1.4 | Objetivo geral..... | 17 |
| 1.4.1 | Objetivos específicos..... | 17 |
| 1.5 | Estrutura do trabalho | 17 |
| 2 | REVISÃO TEÓRICA | 19 |
| 2.1 | Logística..... | 19 |
| 2.1.1 | Valores da logística | 20 |
| 2.1.2 | Atividades da logística..... | 21 |
| 2.2 | Centro de Distribuição (CD)..... | 23 |
| 2.2.1 | Conceito de CD..... | 23 |
| 2.2.2 | Funções básicas do CD | 24 |
| 2.3 | Lean | 27 |
| 2.3.1 | Princípios do <i>Lean</i> | 28 |
| 2.3.1.1 | Especificar o valor..... | 29 |
| 2.3.1.2 | Identificar o fluxo de valor | 29 |
| 2.3.1.3 | Criar fluxo contínuo..... | 30 |
| 2.3.1.4 | Produção enxuta | 31 |
| 2.3.1.5 | Buscar a perfeição | 31 |
| 2.3.2 | Desperdícios do <i>Lean</i> | 31 |
| 2.3.2.1 | Espera..... | 32 |
| 2.3.2.2 | Produtos defeituosos..... | 32 |
| 2.3.2.3 | Excesso de estoque | 33 |
| 2.3.2.4 | Superprodução | 33 |
| 2.3.2.5 | Transporte..... | 34 |
| 2.3.2.6 | Movimentação..... | 34 |
| 2.3.2.7 | Processamento inadequado..... | 34 |
| 2.3.2.8 | Surgimento da oitava perda da produção | 34 |
| 2.3.3 | Ferramentas do <i>Lean</i> | 35 |
| 2.3.3.1 | Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV)..... | 35 |
| 2.3.3.2 | 5S..... | 39 |
| 2.3.3.3 | <i>Kaizen</i> | 41 |
| 2.3.3.4 | <i>Kanban</i> | 42 |

| | | |
|----------|---|-----|
| 2.3.3.5 | Padronização..... | 43 |
| 2.3.3.6 | Manutenção Produtiva Total..... | 44 |
| 2.3.3.7 | Gestão Visual..... | 45 |
| 2.3.3.8 | Gestão da Qualidade Total..... | 46 |
| 2.3.3.9 | <i>Poka-Yoke</i> | 47 |
| 2.3.3.10 | Formulário A3..... | 47 |
| 2.4 | Lean Logistics..... | 49 |
| 2.5 | Considerações do capítulo..... | 52 |
| 3 | METODOLOGIA | 53 |
| 3.1 | Centro de Distribuição (CD)..... | 53 |
| 3.2 | Classificação e delineamento da pesquisa..... | 57 |
| 3.3 | Procedimentos metodológicos..... | 59 |
| 3.4 | Considerações do capítulo..... | 60 |
| 4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES | 61 |
| 4.1 | Planejar a pesquisa-ação..... | 61 |
| 4.2 | Coletar dados..... | 62 |
| 4.3 | Analisar dados e planejar ações..... | 62 |
| 4.3.1 | Validação dos dados..... | 64 |
| 4.3.2 | <i>Dashboard</i> dos dados..... | 67 |
| 4.3.3 | Mapa de Fluxo de Valor do Estado Atual (MFV)..... | 79 |
| 4.3.4 | Analisar as perdas identificadas no MFV..... | 80 |
| 4.3.5 | Ferramentas do <i>Lean</i> e o Plano de ação..... | 85 |
| 4.4 | Implementar ações..... | 87 |
| 4.4.1 | Conferência por peso..... | 87 |
| 4.4.2 | Integração dos Colaboradores nas tomadas de decisões..... | 91 |
| 4.5 | Avaliar resultados..... | 92 |
| 4.5.1 | <i>Dashboard</i> dos dados após melhoria..... | 92 |
| 4.5.2 | Mapa de Fluxo de Valor do Estado Futuro..... | 97 |
| 4.5.3 | Benefícios alcançados..... | 98 |
| 4.6 | Considerações do capítulo..... | 99 |
| 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 100 |
| | REFERÊNCIAS | 102 |
| | ANEXOS | 107 |

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo será apresentada uma breve contextualização, a problemática, a justificativa e os objetivos da pesquisa em como implantar e alcançar as melhorias propostas pela filosofia *Lean Logistics* em um centro de distribuição de uma rede de supermercados varejistas do Rio Grande do Sul, com 22 lojas situadas em nove cidades.

1.1 Contextualização

As mudanças econômicas e tecnológicas proporcionaram um aumento exponencial da globalização e da competitividade nos mais variados seguimentos do mercado, tornaram a compra e a venda de produtos e serviços em outros locais do mundo mais fáceis, causando um aumento no número de clientes, fornecedores e entre outros fatores, que refletem a ampliação da complexidade da logística.

A situação descrita acima fez com que as empresas e seus gestores focassem em aprimoramentos dos seus sistemas produtivos e o modo de gerir seus negócios, utilizando filosofias e metodologias diferenciadas em suas gestões. Assim, a logística vem se tornando uma das áreas mais importantes e com grande necessidade de ser estudada pelas empresas, pelo fato de afetar diretamente as atividades operacionais e nos custos dos produtos.

De acordo com Bowersox e Closs (2009), a Logística como área funcional de uma organização é responsável pelo planejamento e controle de alguns dos mais importantes processos de negócio e, seu reconhecimento como ciência geradora e consolidadora de conhecimento remonta-nos há mais de 40 anos. O caso de a logística entrar como uma estratégia do negócio somente à cerca de 40 anos, se deve ao fato da complexidade e à dificuldade crescentes de fornecer um serviço logístico em um contexto inicial da globalização.

A logística moderna está cada vez mais focada em corresponder às novas exigências competitivas do mercado, objetivando tornar eficientes suas operações para reduzir o custo na sua logística, assim implantando uma mentalidade enxuta no dia a dia da empresa. A mentalidade enxuta, também conhecida como *Lean Thinking*, já é uma filosofia conhecida na manufatura no Brasil, porém na logística é algo pouco implantado e as empresas possuem baixo conhecimento dos conceitos e

metodologias do *Lean Logistics*. Segundo o Wu (2002), o *Lean Logistics* se refere à habilidade de projetar e administrar sistemas para o controle das movimentações e do posicionamento dos estoques de matérias primas, produtos inacabados, produtos finais ao menor custo possível. O *Lean* na logística tem como finalidade fornecer um fluxo contínuo, eficiente (em relação aos atendimentos das necessidades do cliente, nas quantidades e momentos certos, sem divergências) e eficaz (na otimização dos recursos) de materiais e informações. Neste contexto, esta pesquisa analisou se a implantação do *Lean Logistics* torna contínuo, eficiente e eficaz os fluxos de materiais e informações nas operações logísticas (BASTOS; LUNA; DAMM; FRANÇA; ZAGHENI, 2009).

Neste ambiente enxuto, onde o foco da armazenagem é cada vez mais agilizar o fluxo de materiais, reduzindo o *Lead Time* entre o recebimento e a entrega dos produtos para seus clientes, resultou em uma centralização do estoque por meio da criação de Centros de Distribuição (CDs) provendo uma capacidade de resposta rápida e eficiente, fazendo com que os mesmos sejam considerados importantes para a logística moderna. E conforme Calazans (2001), as vantagens dos CDs é a redução do custo de transporte, liberação de espaço nas lojas, redução de mão de obra nas lojas para o recebimento e conferência de mercadorias e a diminuição da falta de produtos nas lojas.

1.2 Problema de pesquisa

Durante um longo tempo o foco das preocupações industriais era com a otimização da produção dos bens, porém os desperdícios gerados pelas operações logísticas não eram consideradas para fins estratégicos. Devido ao fato que algumas atividades logísticas não agregam valor ao produto perante a visão dos clientes, contudo estas atividades são necessárias devido às restrições do processo e das instalações, fazendo com que o material percorra grandes distâncias ao longo do processamento.

Entretanto por dois motivos essa cultura esta sendo alterado, o primeiro motivo é o atual cenário econômico que o país está passando, contendo uma meta inflacionária fixada pelo Conselho Monetário Nacional (CMN) de 4,5%. Com o Produto Interno Bruto (PIB) com uma estimativa de crescimento em 0,39% e o cambio do dólar em cerca R\$ 3,35; e o segundo motivo é a globalização do

ambiente logístico tornando-o cada vez mais competitivo, fazendo com que as empresas passem a estudar sobre melhorias para otimizar os processos e reduzir o custo na sua logística. Este fato fez com que o *Lean Logistics* passasse a ser uma ferramenta gerencial e estratégica com o intuito de promover a vantagem competitiva.

Por ser uma filosofia não disseminada no Brasil, o *Lean Logistics* possui um índice baixo de aplicação, dificultando uma análise de *benchmarking*. Tornando como problemática para este trabalho o seguinte questionamento:

“Como atingir melhorias em operações de um Centro de Distribuição de uma rede de supermercados varejistas com auxílio da implantação dos conceitos, práticas e ferramentas do *Lean Logistics*?”

1.3 Justificativa

De acordo com o Takeuchi (2006), o Sistema Toyota de Produção conceitua a eliminação do *warehouse*, isto é, a eliminação do estoque. Sem dúvida esta seria a situação ideal em um ambiente *Lean*, mas não se deve esquecer que esta "situação ideal" só será possível se conjugada a uma reformulação total no sistema de produção e nas logísticas interna, *inbound* e *outbound*.

Segundo Ferro (2006), ao adotar conceitos do Sistema *Lean* na logística, como Sistema Puxado, *Cross-Dock*, *Milk Run* e Rotas de Abastecimento, entre outros, grandes empresas que atuam no Brasil e no mundo – como Bosch, Volks, Schulz e Stihl – estão ganhando mais espaço para produção em suas plantas, aumentando, a eficiência, a produtividade, além de diminuir custos, estoques e paradas nas linhas. Com isso, estão descobrindo que “ser *Lean*” na logística pode se tornar um diferencial competitivo neste mercado globalizado, principalmente na atual fase econômica brasileira, como citada anteriormente. Com isso, ganham as empresas e seus clientes, que passam a ter menores custos, mais competitividade e mais qualidade. Mas ganha também a sociedade como um todo, que passa a aproveitar melhor a debilitada infraestrutura logística atual.

A proposta da implantação do *Lean* na logística no centro de distribuição em estudo tem como foco tornar eficiente o atendimento aos clientes, isto é, realizar as atividades logísticas da melhor maneira possível atendendo as necessidades das lojas da rede e proporcionar uma visibilidade dos desperdícios que há nas atividades

logística e um direcionamento para a busca da eficiência global. Com isto, este estudo permitirá identificar as oportunidades de melhoria que a logística pode obter por meio da aplicação da filosofia *Lean*.

1.4 Objetivo geral

Após a formulação do problema, o objetivo principal do trabalho foi propor melhorias nas operações de um centro de distribuição por meio da implantação dos conceitos, práticas e ferramentas da filosofia *Lean*.

1.4.1 Objetivos específicos

Com o intuito de atingir o objetivo geral, foram requeridos os seguintes objetivos específicos:

- Mapear e realizar um diagnóstico da situação atual do processo;
- Analisar os desperdícios do processo logísticos;
- Criar um plano de ação para as melhorias propostas.

1.5 Estrutura do trabalho

O presente trabalho está segmentado em cinco capítulos, conforme a Figura 1.

- O primeiro capítulo contextualiza o *Lean* na logística por meio da introdução, problemática e justificativa. Além disso, são formulados os objetivos da pesquisa.
- O segundo capítulo é apresentada uma revisão teórica. Primeiramente sobre a logística, seus valores e suas atividades e posteriormente uma introdução sobre as atribuições de um centro de distribuição. Além disso, os conceitos *Lean* e *Lean Logistics* são apresentados em paralelo com suas aplicações em um centro de distribuição.
- O terceiro capítulo apresenta-se a metodologia que foi utilizada ao decorrer do trabalho.

- O quarto capítulo é realizado um relato dos resultados alcançados e suas justificativas.
- O quinto capítulo apresenta-se em geral todos os benefícios alcançados para o Centro de Distribuição, para a Instituição de Ensino e principalmente para o conhecimento do autor e seus colegas.

Figura 1 – Estrutura do trabalho



Fonte: Elaborada pelo autor (2017).

2 REVISÃO TEÓRICA

Neste capítulo, apresenta-se o embasamento teórico do trabalho, abordando assuntos como: Logística, Centro de Distribuição, *Lean* e *Lean Logistics*,

2.1 Logística

De acordo com Ballou (1993) apud Rímoli (2009, p. 38-48) advoga que todas as atividades envolvidas na movimentação, manuseio, armazenagem, proteção, manutenção de estoque e processamento de pedidos e as demais atividades de apoio levam consigo o fluxo de produtos e informações por toda a cadeia de abastecimento como intuito de atender as expectativas dos clientes a um custo razoável. Assim, quando se aborda a importância da cadeia logística é vital compreender o funcionamento de todas suas etapas, avaliando possíveis melhorias que tragam ganhos focados nas necessidades dos clientes, sejam eles internos ou externos.

Segundo Ballou (2009), existe uma associação da logística ao estudo e administração dos fluxos de bens e serviços e da informação que as põe em movimento. Na sociedade moderna, os bens e serviços não são consumidos no local de produção e nem nas fontes das matérias-primas, criando, assim, uma lacuna de tempo e espaço entre matérias-primas e produção e entre produção e consumo. Cabe às atividades logísticas obter um resultado positivo entre a distância e movimentação de bens e serviços, de forma eficiente e eficaz. Sendo assim, a missão é buscar a satisfação do cliente e prover os serviços solicitados por ele, ou seja, o produto certo que foi pedido, no lugar certo, no momento certo, nas condições certas e pelo menor custo possível.

Segundo Novaes (2007), as operações logísticas não são atividades modernas, pois estas atividades estão ligadas às operações militares, onde o comandante ou líder do pelotão decidia avançar com a tropa de acordo com as estratégias militares, onde havia uma equipe responsável pelo deslocamento de materiais bélicos, viveres, equipamentos e socorro médico no momento certo com o menor esforço possível.

De acordo com Moura (2005), a logística é a lógica gerencial para guiar o planejamento, a alocação e o controle dos recursos financeiros e humanos gastos para posicionar estrategicamente os recursos físicos, entre eles, o inventário.

De acordo com Ballou (2010), para tornar as operações logísticas eficientes no ponto de vista dos clientes é necessário que se faça uma boa administração das atividades-chave da logística – transportes, manutenção de estoques, processamento de pedidos e as demais atividades de apoio.

Segundo Chopra e Meindl (2003), a cadeia de varejo supermercadista sofre os efeitos das necessidades e desejos dos membros da cadeia de suprimento, pois em uma extremidade estão diversos fornecedores e da outra extremidade um elevado número de perfis de clientes. Devido a este fato, a cadeia de suprimento se torna cada vez mais complexa à medida que há um incremento no portfólio de produtos, tornando o bom gerenciamento da logística no setor de varejo essencial para o atendimento às expectativas dos clientes.

2.1.1 Valores da logística

Atender as expectativas dos clientes é a maior preocupação para logística de uma empresa, pois um produto ou serviço tem pouco valor se não estiver disponível no tempo e no lugar em que o cliente deseja. Em resumo, considera-se que um negócio gerencia quatro tipos de valor em bens e serviços. São eles: tempo, lugar, forma e posse. A logística cria dois desses quatro valores, o valor do tempo e do lugar, principalmente através dos transportes, dos fluxos de informações e dos estoques (BALLOU, 2006).

Diante disso as organizações consideradas *players* em competência logística conquistam vantagens competitivas como resultado do fornecimento de um serviço superior a seus clientes, consolidando que um sistema logístico bem planejado e organizado pode proporcionar a conquista de vantagens competitivas (BOWERSOX; CLOSS; COOPER, 2007).

Segundo Bowersox e Closs (2009), o gerenciamento da logística se baseia em possuir um desempenho superior aos seus concorrentes em relação ao custo-benefício. O desempenho dos valores da logística é medido em termos de disponibilidade, desempenho operacional e confiabilidade do serviço. A disponibilidade é utilizar o estoque para atender as necessidades dos clientes,

porém quanto maior a disponibilidade desejada, maior será a quantidade de estoque e por consequência levando um aumento do custo com o mesmo. O desempenho operacional consiste no tempo necessário para entregar o pedido ao cliente, que envolve a velocidade e a consistência da carga. Os clientes vislumbram uma entrega rápida, mas isto gera um custo maior para a logística. Entretanto, para obter essa operação sem grandes oscilações as empresas focam primeiramente em tornar eficiente a consistência das entregas, para posteriormente melhorar a velocidade da mesma. E a confiabilidade envolve a qualidade dos serviços e para obter esta confiabilidade é necessário identificar e planejar a disponibilidade do estoque e a medição do desempenho operacional.

2.1.2 Atividades da logística

Segundo Meirim (2007), a logística busca otimizar o fluxo de informações e materiais desde o ponto de origem até o consumidor, e para isto são necessárias atividades logísticas para atender os desejos dos clientes a um custo competitivo. Estas atividades logísticas são divididas em atividades primárias e atividades secundárias ou suporte.

De acordo com Ballou (2006), as atividades primárias contribuem com a maior parcela do custo total da logística ou elas são essências para o gerenciamento e o cumprimento da missão da logística (Quadro 1).

Quadro 1 – Atividades primárias

| Atividade | Definição | Autor |
|--------------------------|---|---------------|
| Processamento de Pedidos | O Processamento de Pedidos é uma atividade de baixo custo, porém esta relacionada diretamente ao nível de serviço ofertado aos clientes, logo também é de extrema importância para o processo logístico. Contar com sistemas eficientes de recebimento de pedidos acarretará em um fluxo de materiais eficaz e eficiente. | Meirim (2007) |
| Gestão de Estoque | A Gestão de Estoque é uma atividade-chave da logística, por haver a capacidade de amortecer a oferta e a demanda, possibilitando ter o controle na disponibilidade de produtos. E esta atividade deve ser administrada para que os custos sejam os menores possíveis e em paralelo controlar a disponibilidade desejada pelos clientes. | Arnold (2008) |

| | | |
|------------|---|---------------|
| Transporte | O Transporte é uma das atividades mais importantes da logística, por representar a maior parte dos custos logísticos, tem como atribuição garantir a movimentação de matérias primas e produtos acabados e a movimentação em diversas fases do produto. | Ballou (2009) |
|------------|---|---------------|

Fonte: Elaborado pelo Autor (2017).

Seguindo os conceitos de Ballou (2006), as atividades secundárias ou de suporte, que embora possam ser tão essenciais quanto às atividades primárias, em algumas circunstâncias são consideradas como suporte para a realização dos processos logísticos. Estas atividades geram custo, mas não de forma tão onerosa como as atividades primária (Quadro 2).

Quadro 2 – Atividades secundárias ou de suporte

| Atividade | Definição | Autor |
|-----------------------|--|----------------|
| Gestão de Armazenagem | A Gestão de Armazenagem tem como objetivo administrar a localização, dimensionamento da área, arranjo físico e configuração do armazém para torná-lo eficiente, proporcionando uma movimentação nas instalações com fluidez e com rapidez em toda a cadeia de abastecimento. | Pascoal (2008) |
| Manuseio de Materiais | A atividade de Manuseio de Materiais está ligada à movimentação dos produtos no ambiente de armazenagem e relaciona-se desde o processo de recebimento do produto, incluindo a sua movimentação interna dentro do armazém até a expedição. A movimentação gera custo, então o objetivo é reduzir a quantidades dessas movimentações. | Meirim (2007) |
| Embalagem de Proteção | A Embalagem agrega valor de proteção, utilidade e comunicação para o produto, isto é, mantém a condição de um produto por todo o sistema logístico, onde a proteção é uma função da embalagem, porque o dano que poderá ocorrer na movimentação dos produtos pode destruir todo o valor que foi agregado ao produto. | Banzato (2004) |
| Obtenção | A Obtenção tem como objetivo planejar e programar as quantidades a comprar, selecionar as fontes de suprimentos adequadas quanto às condições comerciais, qualidade e prazo de entrega. | Meirim (2007) |

| | | |
|--------------------------|--|----------------|
| Programação de Produto | A Programação de Produto tem como intuito acionar as atividades de produção ou compra por meio de um planejamento prévio das quantidades a comprar ou produzir. Na indústria, o Planejamento e Controle da Produção (PCP) analisa para cada produto, a previsão de demanda do mercado, as quantidades disponíveis em estoque, a capacidade produtiva instalada e disponível em caso haja produção e o lote mínimo de produção ou compra. Com base na análise destas variáveis, é definida a quantidade a produzir ou comprar. Nestes processos é utilizado um sistema informatizado chamado de <i>Material Requirement Planning</i> (MRP). | Meirim (2007) |
| Manutenção de Informação | A Manutenção da Informação é essencial para a eficiência operacional das funções logísticas por meio das informações necessárias de custo e desempenho. Os dados como, por exemplo, de localização dos clientes, volumes de vendas, padrões de entregas e níveis de estoque – apóia a administração eficiente e efetiva das atividades primárias e de apoio. | Marques (2009) |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2017).

A logística deve ser vista como o elo entre o mercado e as atividades operacionais da empresa. Ação da logística abrange-se sobre toda a organização do gerenciamento de matérias-primas até a entrega do produto final (CHRISTOPHER, 2009).

2.2 Centro de Distribuição (CD)

2.2.1 Conceito de CD

De acordo com Moura (1997), o Centro de Distribuição ou Armazém Central são armazéns que equilibram as atividades realizadas em seu ambiente, como tais, devem estar em condições de enfrentar todas as necessidades provenientes das flutuações, previsíveis ou não, daquela atividade, seja ela produtiva ou distributiva. E sem esquecer uma característica importante, a localização de um CD deve estar definida ao centro da rede do fluxo de materiais.

Segundo Ballou (2009), centro de distribuição tem como papel-chave tornar mais eficiente a movimentação de mercadorias, permitindo a compensação eficaz dos custos de estocagem com menores custos de transportes, ao mesmo tempo em que mantêm ou melhoram o nível de serviço. Sendo assim, o CD tem por finalidade atender os níveis de serviços desejados pelos clientes por meio da redução do *lead time* para suprir o pedido do cliente, disponibilizando os produtos mais próximos do mercado consumidor e dos fornecedores, proporcionando um aumento de frequência de pedido reduzindo o volume e minimizando os custos com estoque e por fim reduzindo os custos logísticos, tornando mais eficiente os processos de atendimento aos pedidos. A Figura 2 representa o macroprocesso do CD em relação aos seus fornecedores e clientes.

Figura 2 – Centro de Distribuição



Fonte: Elaborado pelo Autor (2017).

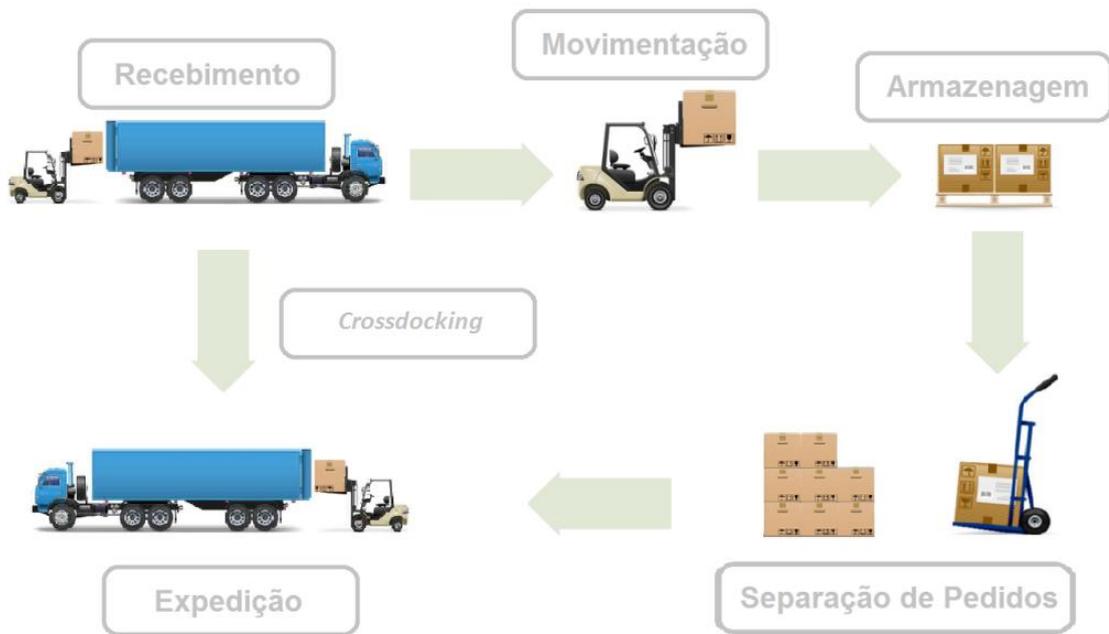
De acordo com Vieira (2011), para a instalação de um Centro de Distribuição é necessário um investimento inicial relativamente alto, a localização que melhor atenderá o mercado consumidor, focado em manter a eficiência de todas as atividades logísticas e funções da empresa.

2.2.2 Funções básicas do CD

As funções básicas de um CD, segundo Calazans (2001), são: as atividades relacionadas ao recebimento, movimentação e armazenagem das mercadorias, separação dos pedidos, expedição e em alguns casos, a agregação de valores intrínsecos como a colocação de rótulos, embalagens e a preparação de Kits

comerciais e promocionais. A chegada da mercadoria por meio do fornecedor é recebida pelo CD; onde essa mercadoria poderá seguir por dois caminhos de atuação, podendo ser a armazenada para uma futura expedição ou ser encaminhada diretamente para expedição, esta ação é chamado de *Crossdocking*. Na Figura 3 é demonstrada a interação entre todas as funções de um CD.

Figura 3 – Funções comumente utilizadas no Centro de Distribuição



Fonte: Elaborado pelo Autor (2017).

No Quadro 3 é apresentado as funções básicas definidos por autores da área. Exceto o *Crossdocking* por não ser considerado uma função básica do CD.

Quadro 3 – Funções básicas do Centro de Distribuição

| Função | Definição | Autor |
|-------------|---|------------------|
| Recebimento | O Recebimento de mercadorias é a primeira atividade dos Centros de Distribuição (CD), onde é feito uma conferência em relação à quantidade e a qualidade dos produtos. Em relação à quantidade é feito uma averiguação junto com as quantidades prescritas nas notas fiscais e romaneios de entrega. Em relação à qualidade é averiguada conforme a qualidade pré-exigida de cada material, isto é, se estão de acordo com as especificações. Em Centro de Distribuições, também é função do recebimento realizar a etiquetagem, marcação e gravação dos produtos, contendo os dados pertinentes. | Bertaglia (2009) |

| | | |
|--|---|---------------|
| Movimentação ou Manuseio | A Movimentação interna ou Manuseio é o transporte de produtos em pequenas quantidades por distâncias relativamente pequenas, tendo como objetivo executar a movimentação dos produtos com rapidez e com baixo custo. Esta atividade é repetida muitas vezes, devido a este fato, pequenas ineficiências em um longo período de tempo podem acarretar em grandes custos. Os centros de distribuição devem minimizar a movimentação com o intuito de não provocar movimentos desnecessários, que aumentam o risco de dano e ou perda dos produtos. | Ballou (2009) |
| Armazenagem | A Armazenagem é a estocagem temporária de produtos até serem coletados quando requisitados. Esta atividade deve ser capaz de atender as seguintes atribuições: Ser capaz de controlar a oferta e a demanda, sem prejudicar o fornecimento ao cliente; ambiente propício para produtos a serem armazenados; fornecer o acesso aos colaboradores para realizarem a coleta (<i>Picking</i>) dos produtos nas posições cadastradas; e entre outras atribuições. Nos CDs, a área de armazenagem possui estruturas para comportar os produtos como os porta-paletes (Produtos paletizados), <i>drive-in</i> , estanterias e <i>rack</i> , que são separadas por corredores (ruas). | Ballou (2009) |
| Separação de Pedidos ou <i>Picking</i> | A Separação de pedidos (<i>Picking</i>) é o processo de retirada do mix correto de produtos do armazém, nas quantidades corretas requisitadas no pedido do cliente interno ou externo, com o intuito de satisfazê-los. Em relação ao cliente externo, a separação é acionada por um pedido ocasionada por uma venda e já para o cliente interno a separação é o reabastecimento para atender a demanda da empresa, por exemplo, nas situações de armazenagens verticais onde existem posições que tornam incapaz a separação sem auxílio de empilhadeiras e outras máquinas, e para que haja uma separação manual é necessário que faça um reabastecimento para a posição de fácil acesso. Em situações onde há identificação por Código de Barras nas embalagens e nas posições de estocagem, é utilizado Leitores de Código de Barras também conhecidos como Coletores, que com auxílio de Sistemas Informatizados torna a operação mais eficiente, pois abastece o setor estratégico com dados sobre os produtos a serem coletados, <i>lead time</i> da operação, produtividade, nível de estoque, e entre dados que auxiliam da decisão estratégica da empresa. | Moura (1997) |
| Expedição | A Expedição é a última fase do ciclo de estocagem no CD, envolve as atividades como: Conferência do pedido, podendo ser por meio de conferências manual pela Nota Fiscal ou informatizada por Leitores de Código de Barras e/ou Balança; Preparação dos documentos de expedição, também conhecidos como Mapas de Carga; Embalagem do mix de produtos separados e conferidos; E acomodação dos produtos para serem transportado até o cliente final. | Moura (1997) |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2017).

2.3 Lean

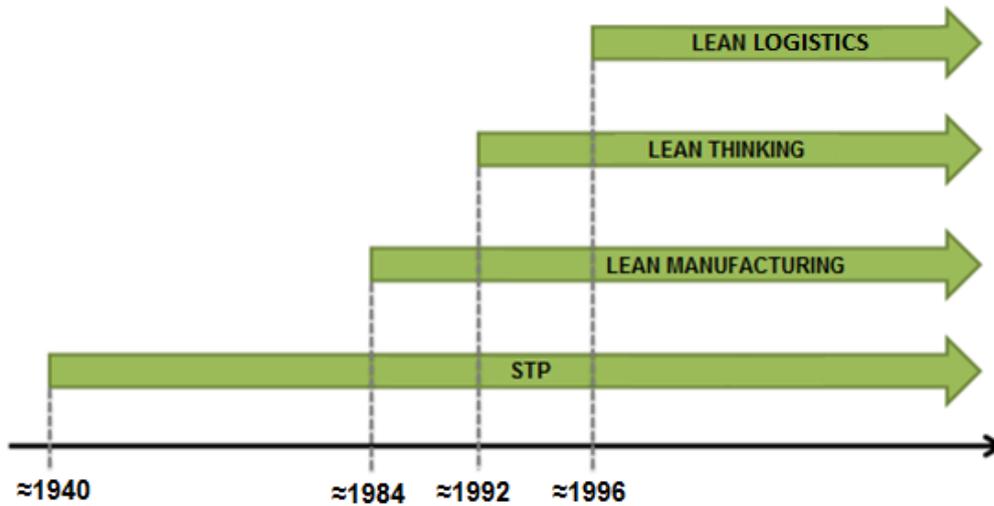
O termo *Lean* nasceu em 1988, em um projeto do *International Motor Vehicle Program* (IMVP) do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) sobre a indústria automobilística mundial. Na etapa de análise dos dados foi visto que havia um novo sistema de gestão naquela indústria que produzia resultados muito superiores. Em relação à terminologia, essa estratégia de negócios para aumentar a satisfação dos clientes por meio da melhor utilização dos recursos, foi nomeada inicialmente de Sistema Toyota de Produção ou Toyotismo, como já era chamada, pelo fato dessa montadora ser a pioneira em muitas dessas técnicas ou, ainda, alguns chamaram de “Ohnoismo” em homenagem à principal liderança na manufatura e que já havia publicado um livro sobre o assunto.

De acordo com Werkema (2011), o *Lean Manufacturing* também é conhecido como Produção Enxuta, *Toyota Production System*(TPS), ou ainda, Produção *Lean*, ao desenvolver do trabalho, será utilizado somente o termo *Lean*. O livro “A Máquina que Mudou o Mundo” de James P. Womack e Daniel T. Jones, denominou o Sistema Toyota de Produção como produção enxuta (*Lean Manufacturing*), por representar uma forma de produzir cada vez mais com cada vez menos.

Segundo Bertaglia (2009), a origem do *Lean* está associada às inovações realizadas no chão de fábrica na Toyota, sob a liderança do executivo Taiichi Ohno na década de 1950, sendo nomeadas essas inovações de Sistema Toyota de Produção. Com o intuito de reconstruir a sua economia após a Segunda Guerra Mundial, os japoneses procuraram desenvolver técnicas de manufatura que pudessem torná-los competitivos. Essas ações inovadoras de Ohno estão associadas ao cenário mundial das indústrias da época, onde havia inúmeras restrições na área de manufatura, incluindo restrições de estoque, produtos defeituosos, grandes lotes de produção, ineficiência de entregas e custos elevados.

De acordo com Bertani (2012), os sistemas de gestão de operações no mundo estão evoluindo na direção da mentalidade enxuta. A filosofia *Lean*, que inicialmente foi utilizada na manufatura, tem se disseminado para outras áreas das empresas como os setores administrativos e para outros tipos de empresas como as de serviços e no ambiente hospitalar.

Na Figura 4 está esquematizada esta evolução histórica do *Lean*, tendo início na Toyota e evoluindo até o ambiente logístico atualmente.

Figura 4 – Evolução histórica do *Lean*

Fonte: Adaptado de Laursen et al.(2003).

O *Lean* é um sistema de produção onde seu foco principal é a identificação e a posterior eliminação de desperdícios, com o intuito de minimizar os custos e aumentar a qualidade e a rapidez na entrega de seus produtos aos clientes. (WERKEMA, 2011).

Segundo Womack e Jones (2004), o *Lean* é um método de especificar valor, nivelar na melhor sequência as ações que criam valor, realizar essas atividades sem interrupção toda vez que alguém as solicita e realizá-las de forma cada vez mais eficaz. Em suma, o *Lean* é enxuto porque é uma forma de fazer cada vez mais com cada vez menos – menos esforço humano, menos equipamento, menos tempo e menos espaço – e, ao mesmo tempo, atender as necessidades e desejos dos clientes.

Seguindo o pensamento de Womack e Jones (2004), o *Lean* afeta diretamente o ambiente de trabalho tornando-o mais satisfatório, oferecendo *feedback* imediato sobre os esforços para transformar desperdícios em valor.

2.3.1 Princípios do *Lean*

De acordo com o Womack e Jones (2004), os cinco princípios para a eliminação dos desperdícios nas operações são: especificar valor, identificar o fluxo de valor, criar fluxos contínuos, produção puxada e buscar a perfeição.

O percurso da definição do valor do produto até perfeição nas operações inicia-se quando o cliente define o valor de determinado produto ou serviço, posteriormente é necessário identificar de modo sistêmico todo o fluxo de valor para o produto. Em seguida, tornar todos esses processos que agregam valor fluam continuamente por meio da conexão dessas diversas etapas. A próxima etapa depende exclusivamente da necessidade do cliente, fazendo que ele puxe o produto, ao invés de empurrá-lo. Finalmente, a perfeição ocorre quando os *stakeholders* da cadeia de abastecimento trabalham de forma transparente e sistêmica, para manter os princípios em todo o ciclo de vida do produto minimizando/eliminando o fluxo de desperdício (WOMACK; JONES, 1997).

Esses princípios são mais detalhados posteriormente nos tópicos 2.3.1.1 ao 2.3.1.5.

2.3.1.1 Especificar o valor

O ponto de partida essencial para a filosofia *Lean* é o valor. O valor é definido somente pelo cliente final, e só tem significância quando expresso em termos de um produto específico (bem e/ou serviço) que atenda às necessidades do cliente a um preço específico em um momento específico. Em suma, o valor é tudo aquilo pelo qual o cliente está disposto a pagar, ou seja, a definição do valor não é atribuída à decisão interna da empresa e sim provém do cliente por meio de suas necessidades e desejos (WOMACK; JONES, 2004).

De acordo com Werkema (2011), para o cliente o que gera o valor é a sua necessidade e cabe às empresas determinarem qual é a necessidade, procurar atendê-la e cobrar por isso um preço específico para manter a empresa no mercado e maximizar os lucros via melhoria contínua dos processos, minimizando os custos e melhorando a qualidade.

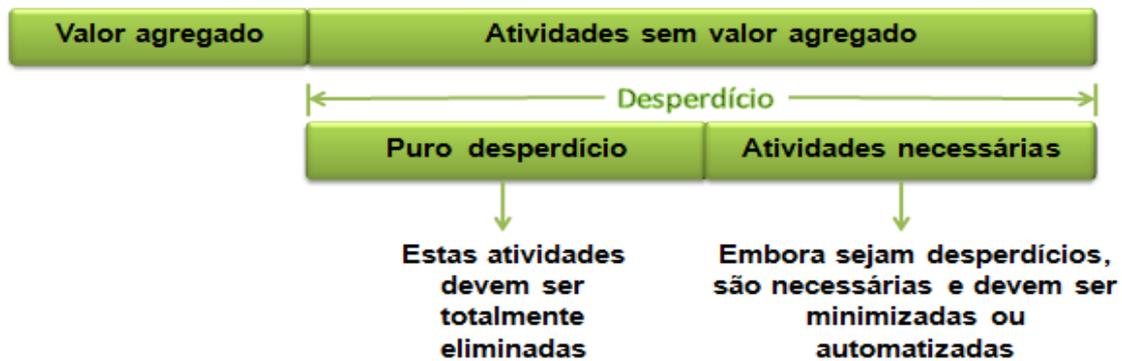
2.3.1.2 Identificar o fluxo de valor

Conforme Womack e Jones (2004), identificar o fluxo de valor é desmembrar toda a cadeia produtiva e separar os processos em três tipos: aqueles que efetivamente geram valor; aqueles que não geram valor, mas são inevitáveis com as

atuais tecnologias e ativos da produção; e aqueles que não agregam valor e devem ser eliminados.

Na Figura 5 está disposto um esquema sobre as atividades de um processo para uma melhor compreensão.

Figura 5 – Atividades com valor agregado e sem valor agregado



Fonte: Adaptado de Pinto (2006).

Em uma empresa pode haver vários processos que contém inúmeras atividades, entre estas atividades há as atividades que não agregam valor que podem representar por até 95% do tempo total de um processo, sendo os restantes 5% o tempo em que realmente é criado valor. Equivocamente, muitas empresas orientam esforços em reduzir o tempo de criação de valor, ao invés de focarem as atenções nas atividades que não agregam valor e que são desnecessárias (PINTO, 2006).

2.3.1.3 Criar fluxo contínuo

Nesta etapa, deve-se dar “fluidez” aos processos e atividades restantes e deixar de ter um modelo de produção por departamentos, exigindo uma mudança de mentalidade da empresa. O efeito da criação do fluxo contínuo proporciona uma redução dos tempos de concepção de produtos e de processamento de pedidos e na diminuição de estoques. A capacidade desenvolver, produzir e distribuir com rapidez permite a empresa atender à necessidade dos clientes quase instantaneamente (WERKEMA, 2011).

De acordo com Womack e Jones (2004), com o valor determinado com precisão, o fluxo de valor totalmente mapeado, e as atividades que geram

desperdícios eliminados, chegou à hora dar o próximo passo da filosofia *Lean* fazer com que as atividades que criam valor fluam sem interrupção.

2.3.1.4 Produção enxuta

Segundo Werkema (2011), o fluxo contínuo permite a inversão do fluxo produtivo, no qual as empresas não mais empurram os produtos para o consumidor, e sim os consumidores passam a puxar a produção, eliminando estoque, determinando valor ao produto e produzindo o que é necessário quando for necessário.

De acordo com Womack e Jones (2004), onde não for possível implantar fluxo contínuo, deve-se produzir somente quando o processo cliente requerer, evitando superprodução e estoques.

2.3.1.5 Buscar a perfeição

Segundo Werkema (2011), a perfeição passa a ser o grande objetivo dos *stakeholders* em um ambiente *Lean*. A busca pela melhoria contínua em direção a um estado ideal deve guiar todos os recursos da empresa, em processos transparentes nos quais todos os *stakeholders* da cadeia tenham conhecimento profundo e sistêmico do processo como um todo, podendo compartilhar conhecimentos e buscar continuamente melhores formas de criar valor.

De acordo com Womack e Jones (2004), à medida que as empresas começarem a determinar o valor com precisão, identificarem o fluxo de valor total, tornarem as atividades que agregam valores flua continuamente e deixem que os clientes puxem o valor. Resultam em um processo de redução de esforço, tempo, espaço, custo e erro infinito para os *stakeholders* e em paralelo oferecer um produto que atenda as necessidades do cliente.

2.3.2 Desperdícios do *Lean*

De acordo com Ohno (1997), após ouvir que a produção de um operador americano era nove vezes maior que a de um japonês fez com que ele se questionasse: “Mas será que um americano podia realmente exercer nove vezes

mais esforço físico?”. Era fato que os japoneses estavam desperdiçando alguma coisa e se este desperdício fosse eliminado, a produção aumentaria instantaneamente e isso marcou o início do sistema atual Sistema Toyota de Produção.

Seguindo o pensamento de Ohno (1997), o desperdício faz referência a todas as atividades de produção que aumentam os custos sem agregar valor, pelo ponto de vista do cliente, porém são realizadas dentro do processo de produção. Essas atividades são denominadas desperdícios da produção, sendo classificadas em sete grupos: espera, produtos defeituosos, excesso de estoque, superprodução, transporte, movimentação e processamento inadequado. E ao decorrer dos anos surgiu a oitava perda em relação à ineficiência em atender as necessidades dos clientes por meio das atividades de desenvolvimento de produtos e serviços desejados pelos clientes finais.

2.3.2.1 Espera

O tempo de espera pode ser de ociosidade humana ou de equipamentos, isto é, pode ser de um operador ou maquinário aguardando pelo equipamento anterior finalizar seu trabalho ou por uma atividade anterior. Por exemplo: linhas de produção parada esperando por peças, máquinas paradas esperando troca de matéria prima ou esperando reparos (LIKER, 2005).

Para Silveira (2016), as possíveis causas são: processos ou linhas desbalanceadas; força de trabalho inflexível; *lead time* de *setup* longo; falta de material ou atraso e entre outras causas.

Para Shingo (1996) esta perda por espera pode ocasionar altos níveis de *lead time* e ausência de nivelamento na linha de produção prejudicando o fluxo de materiais, informações e pessoas.

2.3.2.2 Produtos defeituosos

Os defeitos surgem do processamento na produção ou de retrabalho de produtos defeituosos, ou seja, processamento de produtos que não cumprem com as especificações requeridas pelo cliente. Ocasionalmente o desperdício de materiais,

disponibilidade de mão de obra, de equipamentos, movimentação e armazenagem de materiais defeituosos, entre outros (RESENDE, 2011).

Para Silveira (2016), as possíveis causas são: falta de compreensão do desejo do cliente em relação ao produto; falta de controle do processo; pessoal sem qualificação ou capacitação; fornecedores desqualificados; setorização ao invés da qualidade total e entre outras causas.

Para Liker (2005), a perda por defeito é toda a atividade que exige consertar, refugar ou substituir produtos manufaturados e que causam desperdícios de movimentação, tempo e esforço físico dos trabalhadores.

2.3.2.3 Excesso de estoque

O desperdício em estoque está relacionado com a armazenagem excessivo de matérias primas, materiais em processamento e produtos finais, atingindo diretamente o capital da empresa fazendo com que o dinheiro fique “preso” no estoque (LIKER; MEIER, 2006).

Para Silveira (2016), as possíveis causas são: produção excessiva; desnivelamento na linha de produção; *lead time* longo para o atendimento ao cliente e entre outras causas.

2.3.2.4 Superprodução

O excesso de produção pode ser por quantidade ou por antecipação. Por quantidade ocorre quando se produz além do volume que o cliente demandou e por antecipação ocorre quando se produz antes do momento em que é necessário. Desta forma, provocará desperdícios de mão de obra, recursos, estoque e custo de transporte e movimentação. Este é o tipo de perda das mais importantes devido ao seu impacto direto nos custos de produção (LIKER, 2005).

Para Silveira (2016), as possíveis causas são: desbalanceamento na linha de produção; planejamento de produção deficiente; incentivo de produção devido a demandas sazonais e promoções e entre outras causas.

2.3.2.5 Transporte

Transporte é a perda gerada pelo deslocamento de longas distâncias de maneira ineficiente tanto de produtos, pessoas e informações gerando desperdícios de tempo e aumento no custo do transporte, sem agregar valor (LIKER, 2005).

Para Silveira (2016), as possíveis causas são: fluxos complexos dos recursos; leiaute ineficiente; ambiente de trabalho desorganizado; mau planejamento das rotas dos recursos e entre outras causas.

2.3.2.6 Movimentação

O fato de um colaborador se movimentar pelo o ambiente de trabalho não significa que o mesmo está agregando valor ao produto, o que faz esta ação ser eficiente é a sua colaboração real com o processo (OHNO, 1997).

Para Silveira (2016), as possíveis causas são: leiaute mal planejado; falta de procedimento operacional padrão; fluxo complexo dos recursos e entre outras causas.

2.3.2.7 Processamento inadequado

A perda por processamento é assim denominada, pois o produto não consegue desempenhar a função desejada a ele pelo cliente por falhas nas atividades e operações que envolvem sua fabricação devido a um conjunto errado de ferramentas, sistemas ou procedimento (SHINGO, 1996).

Silveira (2016), as possíveis causas são: má definição dos processos operacionais de ferramentas, procedimentos e máquinas e entre outras causas.

2.3.2.8 Surgimento da oitava perda da produção

A oitava perda da produção está vinculada a etapa de desenvolvimento do projeto de produtos e serviço que não atendem as necessidades e desejos dos clientes, isto é, o cliente não recebe o que foi solicitado por ele, acarretando ao um uso de recursos produtivos de modo ineficiente (WOMACK E JONES, 2004).

2.3.3 Ferramentas do *Lean*

A filosofia *Lean* desenvolveu diversas ferramentas com o intuito de eliminar os desperdícios e atender aos princípios, as quais serão apresentadas nos tópicos 2.3.3.1 ao 2.3.3.10. Mas como existe um leque grande de possibilidades de ferramentas, a seguir será só apresentada as mais aderidas.

2.3.3.1 Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV)

O Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV) é uma ferramenta que auxilia na visualização do fluxo de valor, como um sistema contínuo e sistêmico ajudando no reconhecimento dos desperdícios e tornando as decisões sobre o fluxo mais visíveis. O MFV resulta em uma direção para a elaboração de um plano de implementação e demonstra a relação entre o fluxo de informação e o fluxo de material. Tendo como objetivo tornar o fluxo de valor contínuo guiado pelas necessidades dos clientes, desde os fornecedores até o cliente final (MOREIRA, 2011).

Segundo Werkema (2011), o Mapeamento de Fluxo de Valor (*Value Stream Mapping – VSM*) é uma ferramenta que utiliza símbolos gráficos para documentar e apresentar visualmente a sequência e o movimento de informações, materiais e ações que constituem o fluxo de valor de uma empresa.

Segundo Rother e Shook (1999), o primeiro passo, para usar o MFV, consiste em definir uma família de produtos para realizar o mapeamento, logo após é desenhado o mapa do estado presente do fluxo e projeta-se o estado futuro, as setas entre os dois estados indicam que as ideias para a elaboração do estado futuro surgem durante o mapeamento do estado atual, e ao mapear o estado futuro nota-se informações que passavam despercebidas. O último passo é criar um plano de trabalho e implementação para alcançar o estado futuro.

O MFV é seguir a trilha da produção de um bem ou serviço, por toda sua cadeia produtiva, isto é, do fornecedor até o cliente final. O primeiro passo é a definição das famílias de bens e serviços que compartilhem os mesmos processos produtivos, o passo seguinte é desenhar com atenção uma representação visual e sistêmica de cada processo no fluxo de materiais e informações que se encaixem na mesma família, esta representação é chamada de mapa do estado atual.

Posteriormente são realizadas algumas análises quantitativas das métricas *Lean* em cada processo produtivo e destacando os determinados processos que são considerados desperdícios/gargalos da cadeia (ROTHER & SHOOK, 2003).

As métricas *Lean* de acordo com Werkema (2011), estão representadas no Quadro 4.

Quadro 4 – Métricas *Lean*

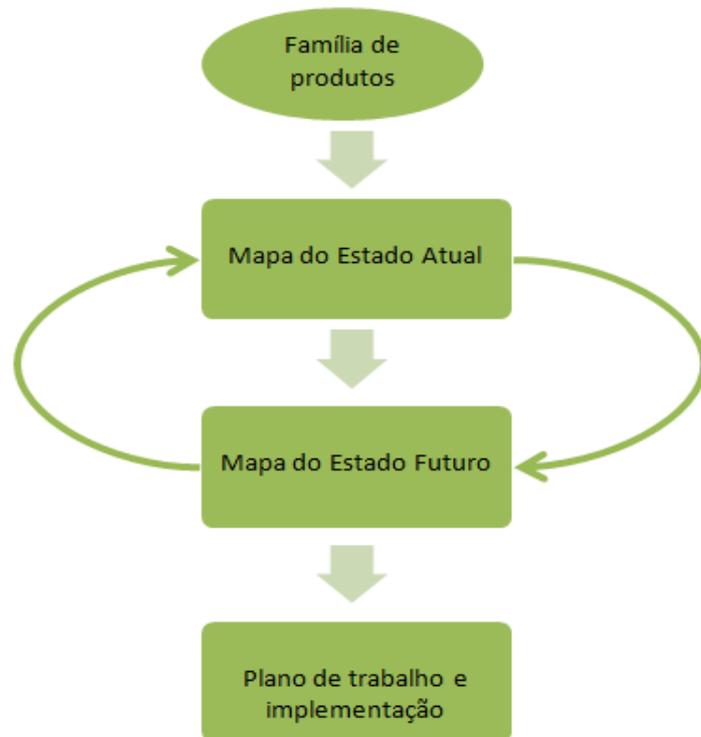
| Métrica | Definição |
|--|--|
| <i>Lead Time</i> - L/T | Tempo necessário para um produto percorrer todas as etapas de um processo ou fluxo de valor, do início ao fim da cadeia produtiva. |
| Tempo de Ciclo - T/C | Frequência com que um produto é finalizado em um processo. |
| Tempo de Agregação de Valor - TAV | Tempo que realmente transforma o produto de uma maneira que o cliente se disponha a pagar. |
| Tempo de Não Agregação de Valor - TNAV | Tempo gasto em atividades que adicionam custo, mas não agregam valor do ponto de vista do cliente. |
| Tempo de Troca (<i>Setup</i>) | Tempo gasto para alterar a produção de um tipo de produto para outro. |
| Tempo <i>Takt</i> | Tempo disponível para a produção dividido pela demanda do cliente. |
| Eficiência do Ciclo do Processo - PCE | Indicador que mede a relação entre o tempo de agregação de valor e <i>lead time</i> . |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2017).

Em seguida é desenhado um mapa do estado futuro de como o processo deveria fluir evitando desperdícios. Realizar repetidamente as análises do estado atual e futuro, isto é, criar um ciclo de análises evita que passe despercebido algum gargalo produtivo e forneça uma visão do valor eficiente do bem ou serviço. O próximo passo é elaborar um plano de trabalho e implementação para alcançar o

estado futuro (ROTHER; SHOOK, 2003). A Figura 6 representa o fluxograma para a elaboração do MFV.

Figura 6 – Passos do MFV



Fonte: Adaptado de Rother e Shook (2003)

No Quadro 5 é demonstrado alguns símbolos utilizados por Rother e Shook (2003) no mapeamento, tanto para o fluxo de materiais, fluxo de informações e de uso geral.

Quadro 5 – Símbolos do Fluxo de Valor

| Símbolos do Fluxo de Materiais | | | |
|--------------------------------|----------------------|--|--------------------------|
| | Fontes externas | | Processo |
| | Entrega via caminhão | | Entrega via empilhadeira |

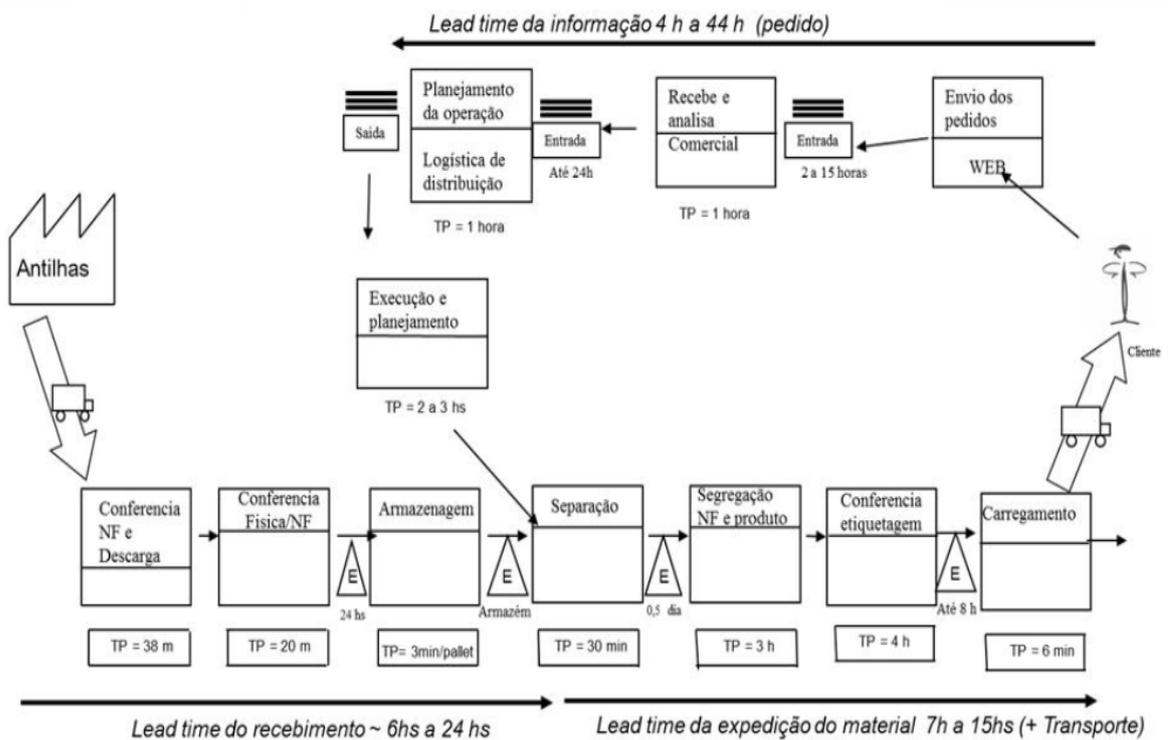
| | | | | | | | |
|--|----------------------------------|---|---|------------------|----------|-----------|----------------|
| | Entrega via avião | | Entrega via embarcação | | | | |
| | Retirada | <table border="1"> <tr><td>T/C = 30 segundos</td></tr> <tr><td>TR = 45 segundos</td></tr> <tr><td>2 Turnos</td></tr> <tr><td>2% Refugo</td></tr> </table> | T/C = 30 segundos | TR = 45 segundos | 2 Turnos | 2% Refugo | Caixa de dados |
| T/C = 30 segundos | | | | | | | |
| TR = 45 segundos | | | | | | | |
| 2 Turnos | | | | | | | |
| 2% Refugo | | | | | | | |
| | Estoque | | Seta empurrada | | | | |
| | Produtos acabados para o cliente | | Supermercado | | | | |
| <table border="1"> <tr><td>máx. 20 peças</td></tr> <tr><td>- FIFO -></td></tr> </table> | máx. 20 peças | - FIFO -> | Fluxo sequencial 1º que entra - 1º que sai | | | | |
| máx. 20 peças | | | | | | | |
| - FIFO -> | | | | | | | |
| Símbolos do Fluxo de Informação | | | | | | | |
| | Informação | | Fluxo de informação manual | | | | |
| | Fluxo de informação eletrônica | | <i>Kanban</i> de produção | | | | |
| | <i>Kanban</i> de retirada | | <i>Kanban</i> de sinalização | | | | |
| | <i>Kanban</i> chegando em lotes | | Fluxo de <i>Kanban</i> | | | | |
| | Posto de <i>Kanban</i> | | Bola para puxada sequenciada | | | | |
| | Programação "vá ver" | | Nivelamento de carga | | | | |

| Símbolos Gerais | | | |
|---|------------------------|---|--------------------------------|
|  | Necessidade de kaizen |  | Estoque pulmão ou de segurança |
|  | Problemas de qualidade |  | Operador |

Fonte: Adaptado de Rother e Shook (2003).

Na Figura 7 apresenta um exemplo do mapa do estado atual do Centro de Distribuição da empresa Antilhas.

Figura 7 – Mapa do Fluxo de Valor do CD da Antilhas



Fonte: Cardoso e Bragatto (2006).

2.3.3.2 5S

De acordo com Werkema (2011), o 5S é a ferramenta que tem como objetivo promover e manter a limpeza e a organização das áreas de trabalho, tanto do

ambiente administrativo quanto do ambiente operacional, esta ferramenta funciona como um pilar básico para apoiar a implantação do *Lean* em uma empresa. E para que o 5S seja efetivo, deve haver o envolvimento direto das pessoas que operam os processos.

A sigla 5S é derivada de cinco palavras japonesas que começam com a letra S, conforme apresentado no Quadro 6.

Quadro 6 – Tradução e Significado do 5S

| Termo em Japonês | Tradução | Significado |
|------------------|--|---|
| <i>Seiri</i> | Senso de Utilização (Classificar) | Separar o necessário do desnecessário, isto é, o que agrega valor do que não agrega e eliminando este último. |
| <i>Seiton</i> | Senso de Organização (Ordenar) | Organizar o necessário, estabelecendo um lugar fixo para cada item. |
| <i>Seiso</i> | Senso de Limpeza e Zelo (Limpar e Zelar) | Limpar e identificar cada item tornando todos responsáveis pela limpeza. |
| <i>Seiketsu</i> | Senso de Padronização (Padronizar) | Criar e seguir um padrão resultante do desempenho adequado nos três primeiros S. |
| <i>Shitsuke</i> | Senso de Autodisciplina (Educar) | Estabelecer um compromisso em manter os quatro primeiros S ao longo do tempo. |

Fonte: Adaptado de Werkema (2011).

Na Figura 8 é demonstrada a utilização do Senso de Limpeza e Zelo (*Seiso*) pelo CD apresentado por Mauro (2009).

Figura 8 – Aplicação do Seiso em um CD



Fonte: Mauro (2009).

A ferramenta 5S tem sido amplamente aplicada no Japão, sendo utilizada não apenas para melhorar o local físico de trabalho, mas também para organizar melhor as ideias. Isso faz sentido, uma vez que a prática 5S pode auxiliar a resolução dos problemas do dia a dia. Sua aplicação simplifica o ambiente de trabalho, eliminando aspectos desnecessários e atividades que não agregam valor, promovendo melhor qualidade, eficiência e segurança (BERTAGLIA, 2009).

2.3.3.3 *Kaizen*

A filosofia *Kaizen* é uma metodologia para o alcance de melhorias contínuas ao um curto intervalo de tempo, que consiste na aplicação organizada do senso comum e da criatividade para melhorar um processo individual ou um fluxo de valor completo (WERKEMA, 2011). O *Kaizen* significa melhoria contínua por meio da aceitação mútua entre todos os colaboradores na busca de melhorar processos e desempenhos da organização, implementando soluções rápidas com baixo investimento (IMAI, 1990).

A sua implementação se inicia por meio de um evento *Kaizen*, onde é definida uma equipe com representantes de todos os setores da empresa que em regime de dedicação total se reúnem de três a cinco dias para resolver os

desperdícios/gargalos identificados no Mapeamento de Fluxo de Valor (WERKEMA, 2011).

Na Figura 9, está representado um encontro do evento de *Kaizen* para treinamentos dos colaboradores da Intelbras no estudo do autor Casarin (2012).

Figura 9 – Encontro do evento *Kaizen* da Intelbras



Fonte: Casarin (2012).

De acordo Ortiz (2010), o evento *Kaizen*, também chamado de projeto de melhoria rápida, é um período estabelecido e agendado para permitir que um grupo de colaboradores se reúna e implemente a produção *Lean* objetivando eliminar os desperdícios. Este evento impacta positivamente o desempenho produtivo da empresa, porém a sua continuidade depende da identificação das oportunidades de eliminação dos desperdícios entre os eventos *Kaizen*.

2.3.3.4 Kanban

O *Kanban* é uma ferramenta que sinaliza, autoriza e fornece instruções para a produção ou para a retirada de itens em um sistema puxado. Os cartões *Kanban* é o método mais conhecido e utilizado para sinalizar, pois são de fácil construção e de baixo custo (LÉXICO LEAN, 2007). De acordo com Werkema (2011), o *Kanban* é usado para gerenciar um sistema puxado, isto é, um produto é manufaturado ou um item é retirado somente quando um cartão *Kanban* assim o determinar.

Na Figura 10 é demonstrado um método de utilização do *Kanban* em um CD em estudo do autor Mauro (2009).

Figura 10 – Utilização do *Kanban* em um CD



Quando a locação de picking se esvazia, o operador puxa um cartão...



... e o coloca num rack para sinalizar que o reabastecimento é necessário.



O abastecedor recolhe os cartões a cada hora, separa o material e reabastece a locação, lendo o cartão para acertar o inventário.

Fonte: Mauro (2009).

O *Kanban* é a ferramenta mais conhecida para puxar a demanda, sendo um método visual que normalmente é conhecido na forma de um cartão, mas pode se apresentar de diversas outras formas, como placa visual, embalagem vazia, sinal luminoso, marcação no piso ou um sinal eletrônico (CASARIN, 2012).

2.3.3.5 Padronização

Segundo Werkama (2011), a Padronização é o método usado para indicar os procedimentos necessários para execução de uma atividade do processo, de modo que os resultados desejados possam ser atingidos e continuados ao um longo prazo.

A implementação da ferramenta, Padronização, proporciona para as empresas uma vantagem competitiva pelo meio da adoção da cultura do “fazer certo na primeira vez”. Além de garantir uma produção com qualidade, proporciona uma contribuição para a ferramenta *Kaizen* (MOURA, 1999).

Na Figura 11, é representada uma atividade padronizada na montagem das cargas paletizadas no CD estudo pelo autor Filgueiras (2015), permitindo maior agilidade no recebimento e estocagem das cargas.

Figura 11 – Padronização das cargas



Fonte: Filgueiras (2015).

O trabalho padronizado é essencial para a melhoria contínua, pois em um processo não padronizado, qualquer melhoria será utilizada ocasionalmente e não será replicada de modo a constituir um benefício sustentável para a companhia. Entretanto, a implementação torna-se difícil em relação ao nivelamento entre dispor aos colaboradores processos rígidos a serem seguidos e permitir a liberdade para serem criativos e inovadores a fim de alcançar as metas de custo, qualidade e entrega (SILVA; AGOSTINHO, 2012).

2.3.3.6 Manutenção Produtiva Total

A Manutenção Produtiva Total ou *Total Productive Maintenance* (TPM) é uma filosofia com um relacionamento mútuo entre a manutenção e produtividade, mostrando como os cuidados com os equipamentos e produtos resultarão em uma maior produtividade. Em suma o TPM cria um sentimento de “propriedade” nos operadores de cada máquina tornando-o responsável pela manutenção dos equipamentos e da operação. Resultando em mudanças de pensamentos sobre responsabilidade e comprometimento e ajudando as empresas em suas metas de competitividade (BERTAGLIA, 2009).

A TPM é um conjunto de procedimentos que objetivam garantir que os equipamentos sejam sempre capazes de executar as tarefas necessárias, de modo

a não interromper a produção, isto é, buscar reduzir o tempo perdido de produção devido a paradas planejadas ou não dos equipamentos. Para ser efetiva esta ferramenta precisa haver comprometimento direto de todos os operadores (WERKEMA, 2011).

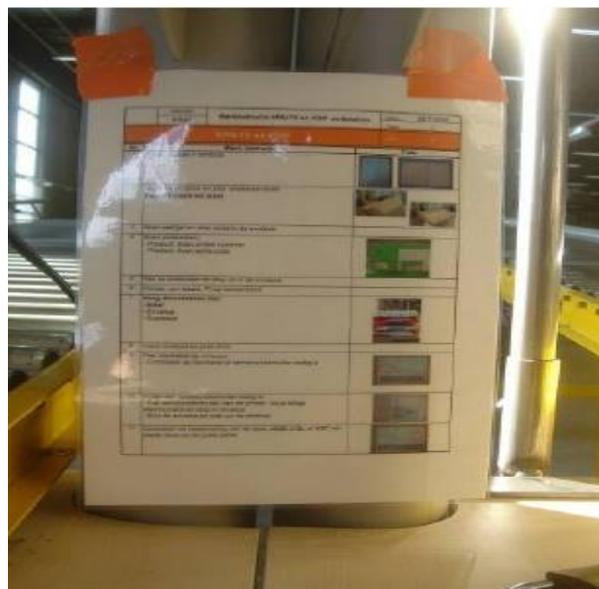
A TPM é uma abordagem da manutenção preventiva que atribui responsabilidades ao colaborador e que engloba a manutenção proativa da ferramenta de trabalho. Os colaboradores devem ser treinados em *setup*, troca de ferramentas e uso e limpeza do equipamento (ORTIZ, 2010).

2.3.3.7 Gestão Visual

A Gestão Visual é a uma metodologia de informar e instruir de fácil visualização e compreensão de todas as ferramentas, peças, atividades de produção e indicadores de desempenho do sistema de produção, de modo que a situação do sistema possa ser entendida rapidamente por todos envolvidos (LÉXICO LEAN, 2007).

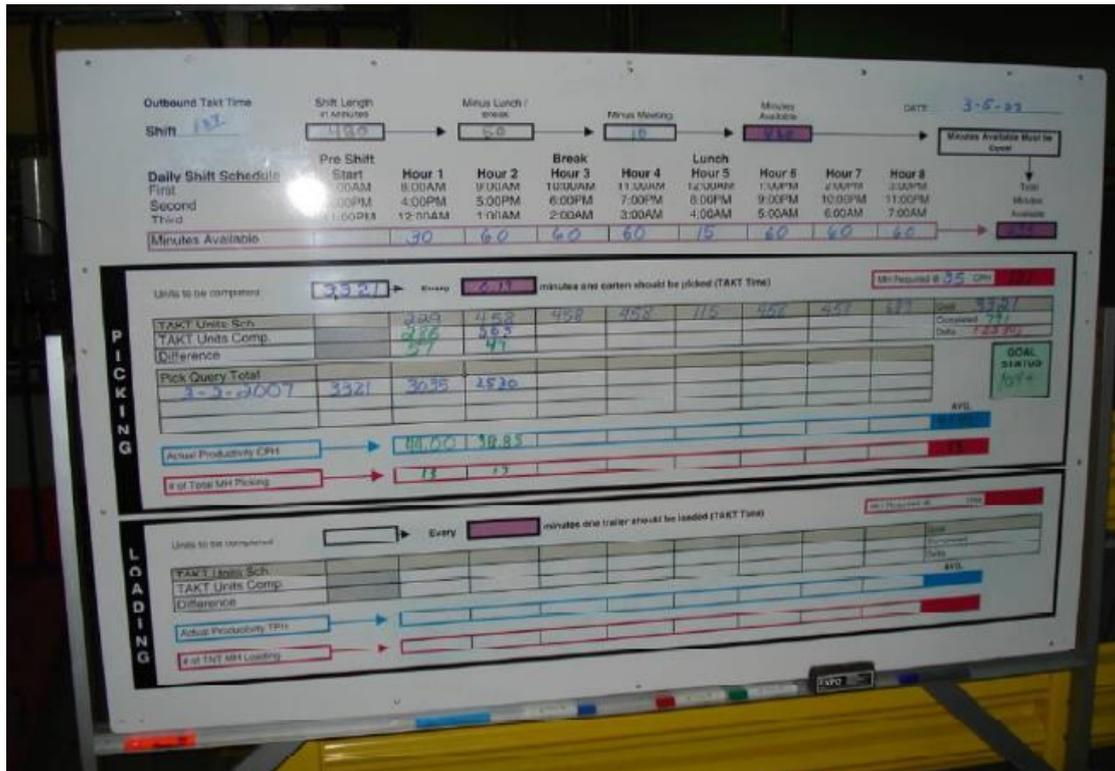
Na Figura 12 é demonstrado um método de gestão visual em relação às atividades padronizadas e na Figura 13 é demonstrado um quadro com o desempenho do sistema de produção, ambas do CD estudado pelo autor Mauro (2009).

Figura 12 – Gestão Visual de atividades em um CD



Fonte: Mauro (2009).

Figura 13 – Gestão Visual da Produtividade em um CD



Fonte: Mauro (2009).

O uso da Gestão Visual proporciona melhorias na comunicação entre departamentos e turnos de trabalho e do *feedback* entre operadores, supervisores e gerentes. Resultando em um aumento da conscientização e rapidez de resposta na eliminação de desperdícios. Além de poder ser considerado uma ferramenta de apoio para a implementação da técnica 5S e tornando mais compreensível o aprendizado das atividades padronizadas (WERKEMA, 2011).

2.3.3.8 Gestão da Qualidade Total

A Gestão da Qualidade Total ou *Total Quality Management* (TQM) é o modo pelo qual a empresa é gerenciada para obter excelência nos negócios, baseando-se nas necessidades dos clientes, parceria com fornecedores, melhoria contínua, inovação, liderança, responsabilidade pública e orientação para resultados. Entretanto é necessário o comprometimento de toda a empresa para alcançar produtos de alta qualidade e satisfação do cliente (BERTAGLIA, 2009).

O modelo de Gestão da Qualidade Total tem como objetivo principal focar na sobrevivência da organização, por meio da satisfação dos clientes, que procuram adquirir bens e serviços que atendem às suas necessidades e, de preferência que ultrapassem suas expectativas (LONGO; VERGUEIRO, 2003).

2.3.3.9 Poka-Yoke

O *Poka-Yoke* é um conjunto de procedimentos e/ou dispositivos que objetivam demonstrar e sanar erros em um processo antes que se transformem em defeitos, elevando o custo produtivo (WERKEMA, 2011). Esta ferramenta surgiu com o objetivo de prevenir erros humanos nos postos de trabalho, a visualização de possíveis erros e a inspeção na origem, isto é, identificação da causa raiz do erro (BERTAGLIA, 2009).

A implementação de dispositivos *Poka-Yokes* disponibiliza um método de controlar e prevenir erros na linha de produção com o intuito de tornar a produção defeito zero, proporcionando um retorno econômico por meio da redução dos custos produtivos (SHINGO, 1996).

2.3.3.10 Formulário A3

O Formulário A3 identifica o estado atual, a causa raiz do problema, o leque de possíveis melhorias, a melhoria mais indicada, e as maneiras de colocá-lo em prática e a evidência de que o problema foi efetivamente solucionado (SHOOK, 2008).

Segundo Liker e Meier (2007), a ferramenta A3 é originária da Toyota, que por sua vez é a utilização de uma folha de papel (A3) contendo gráficos e figuras, descrevendo problemas, análises, ações corretivas e planos de ação, tudo isso como forma de incentivar o *feedback* dos colaboradores, pois o A3 é mais do que um ferramenta de uso gerencial, é uma linguagem comum em que os *stakeholders* compartilhem seus conhecimentos sobre o processo atual e proponham melhorias para a situação futura. A Figura 14 demonstra um exemplo do formulário A3

Figura 14 – Formulário A3

| | | | |
|--------------------------------|--|--|--------------------------|
| Título / Tema: _____ | | Data: _____ | Aprovações: _____ |
| 1. Condições Iniciais : | | 5. Estado Futuro / Recomendações: | |
| 2. Metas / Objetivos: | | 6. Plano de Ação: O que? Quem? Quando? | |
| 3. Estado Atual: | | | |
| 4. Análise: | | 7. Acompanhamento: | |

Fonte: Adaptado de Shook (2008).

A Figura 15 apresenta um exemplo prático de um formulário A3 em um Centro de Distribuição da empresa Antilhas.

Figura 15 – Formulário A3 do CD da Antilha

Responsável: Bragatto
Data Início: 19/02/2015

Melhoria no Fluxo de Valor do Varejo - CD Cajamar

1. Contexto: Sobre o que você está falando e por que?

O grupo Antilhas declara um norte verdadeiro onde parte desta estratégia é o crescimento do negócio nos próximos anos, e para atender a demanda esta estruturando o CD de Cajamar com a gestão lean para aumentar a produtividade da separação, agilidade no recebimento, acuracidade do estoque e entrega no prazo.

2. Estado Atual:

4. Contramedidas propostas:

Lead time da informação: 4 h a 25 h (pedido)

Lead time do recebimento: 7 h

Lead time da expedição do material: 20 min (+ Transporte)

3. Objetivos e metas:

- Aumentar a produtividade na separação de 50 volume/hora para 130 volume/hora
- Aumentar o OTD (On Time Delivery) 92% para 98%
- Melhorar nível de serviço ao Cliente (erro de etiquetamento - 0,05%; Falta de volumes na separação 0,1%; perda de agendamento 0%; falta de check-in 0%)
- Acuracidade de estoque de 95% em posição porta pallet
- Montagem de 30 mil kits/dia/equipe
- Armazenar pallets recebidos em no máximo 12 horas

PRAZO: Jul/2015

4. Análise:

1. Separação:

- Falta de posicionamento na LP e falta de material
- Uso Motorista e falta de LD nos pallets
- Demora no carregamento
- HF presa no SEFAZ e fisco aguardando NF liberada e fisco indisciplinado

2. Carregamento:

- Demora na separação por transportadora e por rota
- Implementar FIFO entre Separação e Carregamento
- Implementar Trabalho Programado
- Implementar Turno compatível entre Motorista e conferente

3. Recbimento:

- Implementar agenda de recebimento para as carretas
- Implementar Trabalho Programado para descarregar/conferência e armazenagem
- Implementar TP para a carga do carretas na física
- Implementar FIFO entre Separação e Carregamento

4. Fluxo de Informação:

- Implementar 2 horários de corte de faturamento por dia (17hs e às 17hs)
- Aplicar a liberação de crédito sem comprometer a qualidade
- Implementar Sistema Puxado com o Físico (NFs)

5. Acompanhamento: Como você irá gerenciar a PDCA?

| KPI | JOP | Meta | dez14 | jan15 | fev15 | mar15 | abr15 | mai15 | jun15 | jul15 | ago15 | set15 | out15 | nov15 |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | | Atual |
| Produtiv. | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 |
| OTD | 98% | 97% | 98% | 98% | 98% | 98% | 98% | 98% | 98% | 98% | 98% | 98% | 98% | 98% |
| Serviço | 0,05% | 0,05% | 0,05% | 0,05% | 0,05% | 0,05% | 0,05% | 0,05% | 0,05% | 0,05% | 0,05% | 0,05% | 0,05% | 0,05% |
| Acu. Estoque | 97% | 97% | 97% | 97% | 97% | 97% | 97% | 97% | 97% | 97% | 97% | 97% | 97% | 97% |
| Distinção | 30 mil |

Fonte: Cardoso e Bragatto (2006).

2.4 *Lean Logistics*

Posteriormente a conceituar o *Lean* na produção, nesta seção será apresentado o pensamento enxuto na logística.

As melhorias adquiridas no fluxo de mercadorias dentro da fábrica por meio a implementação da produção *Lean* podem ser adaptadas para alcançar melhorias no fluxo por meio das atividades logísticas, proporcionando um aumento no nível de serviço ao cliente. Entretanto, para que esta ação seja efetiva é fundamental que as atividades logísticas sejam realizadas de modo enxuto, levando a redução do *lead time* entre a chegada do pedido ao fornecedor e a entrega de uma mercadoria ao cliente e entre outras inúmeras melhorias entre as extremidades da cadeia (FYNES; ENNIS, 1994).

Segundo Womack e Jones (2004), com a consolidação do Sistema Toyota de Produção, esta filosofia migrou para outros setores da manufatura e serviços, como é o caso do setor logístico. Em suma, onde haja atividades que precisem ser convertidas em um fluxo estável e contínuo, sem movimentos desnecessários, sem paradas, sem filas, pode ser aplicada a filosofia *Lean*. Baudin (2005) afirma que o *Lean Logistics* pode ser considerado como a extensão de conceitos e ferramentas da manufatura enxuta para a logística.

A continuidade do *Lean* acaba atingindo as extremidades da cadeia produtiva da fábrica, ou seja, o conceito da logística *Lean* disseminou-se da requisição da matéria prima até a entrega do produto final. Além do *Lean Logistics*, os autores utilizam *Lean Warehouse* ou armazenagem enxuta. Reiterando a importância do conceito do fluxo de valor em ambos os sentidos da cadeia (JONES, 1997).

Para Figueiredo (2006), o *Lean Logistics* envolve atividades que visam à criação de valor para os clientes por meio de um serviço com o menor custo para os integrantes da cadeia de suprimentos.

Ao conjunto das práticas logísticas embasadas na filosofia *Lean* e que almejam fluir de maneira contínua o fluxo de materiais e o fluxo de informações é o que se tem chamado de *Lean Logistics* ou logística enxuta. A implementação do *Lean Logistics*, abrange atividades de movimentação interna, atividades vinculadas ao estoque, logística *inbound* e logística *outbound*, criando um fluxo suave e contínuo de materiais e informações, de acordo com o tempo *takt* (FERRO, 2006).

De acordo com Bowersox (2006), o *Lean Logistics* é a capacidade de planejar e gerenciar sistemas para controlar a movimentação e a localização geográfica de matérias-primas, atividades em processos e estoques de produtos acabados ao menor custo. Tendo como propósito um fluxo contínuo, eficiente de materiais e informações ao longo da cadeia produtiva.

De acordo com Casarin (2012), a logística possui oito tipos de desperdícios que são demonstrados e contextualizados no Quadro 7.

Quadro 7 – Exemplos de desperdícios na logística

| Desperdícios do <i>Lean</i> | Exemplos em operações logísticas |
|--|--|
| Superprodução | Expedição de quantidades maiores que a solicitada pelo cliente. |
| | Adiantamento de atividades. |
| | Falta de coordenação entre a demanda e a produção. |
| | Arranjo físico inadequado levando a formação de grandes lotes de movimentação. |
| Espera | Espera por um caminhão que está atrasado. |
| | Embaladores aguardando a separação dos materiais. |
| | Atividades paradas devido à falta de informações. |
| Transporte desnecessário | Transporte de um produto para um centro de distribuição distante da fábrica e depois o retorno dele para um cliente próximo a região da fábrica. |
| | Supermercados de materiais longe dos pontos de consumo. |
| Processamento incorreto | Criação de processos que não agregam valor, muitas vezes devido a sistemas de informação mal parametrizados. |
| | Múltiplas conferências dos produtos: no fornecedor, no cliente e internas. |
| | Uso de ferramentas inadequadas aos processos. |
| Excesso de estoque | Estoques “pulmão” entre processos além do necessário. |
| | Compra de matéria-prima em quantidade maior do que a necessária. |
| Movimentos desnecessários | Carregar e descarregar caminhões manualmente |
| | Procurar itens gerados pela má organização dos estoques. |
| Defeitos | Entregar produtos no momento e local errado para o cliente. |
| | Separação errada de materiais a ser entregue para o próximo processo, com falta, excesso ou produtos trocados. |
| | Avaria dos materiais durante o transporte. |
| Desperdício da criatividade dos funcionários | Falta de integração entre as áreas |
| | Falta de programa de geração de ideias. |

Fonte: Casarin (2012).

O Quadro 8 descreve alguns estudos que tratam da aplicação do *Lean* no ambiente logístico.

Quadro 8 – Aplicações do *Lean* na logística

| Autor | Título | Setor/Empresa | Ferramenta Utilizada | Melhoria Alcançada |
|---------------------------|--|-----------------------|--|---|
| Ferro (2006) | Logística <i>Lean</i> : exemplos apresentados no <i>Lean Summit</i> 2010 | Bosch | MFV, Formulário A3 e PDCA | Redução: Estoque em 30% e custo com frete em 43%. |
| | | Volkswagen | Padronização | Aumento: Produtividade de 9,8%, produção de veículos por empregado em 7,2% e o volume de produção em 5,5%. |
| | | Schulz | <i>Kanban</i> , Padronização e 5S | Aumento: Área física disponível. Eliminação: Estoque desnecessário, corredores obstruídos e paradas de produção. |
| | | Stihl | Padronização e <i>Kanban</i> | Aumento: Em 25% do giro dos estoques. Redução: Em 71% das paradas de linhas por falta de materiais e em 17% do custo logístico total. |
| Jacobsen (2009) | <i>Lean for Distribution Logistics</i> | Boeing | <i>Kaizen</i> , 7S e <i>Lean Six Sigma</i> | Aumento: Produtividade em 40% e alcançou os 100% em acurácia em atender os clientes. |
| Marino (2010) | Projeto “enxuga” logística da Mercedes - Benz | Mercedes-Benz | <i>Kanban</i> , <i>Poka-Yoke</i> e <i>Kaizen</i> | Redução: Em 10% nos custos logísticos. |
| Boisson (2007) | Logística <i>Lean</i> : Conceituação e aplicação em uma empresa de cosmético | Empresa de Cosméticos | MFV | Aumento: Em 11% na produtividade. Redução: Em 50% do lead time de entrega para os clientes. |
| Cardoso e Bragatto (2016) | Logística <i>Lean</i> aplicada a um Centro de Distribuição – caso Antilhas | Antilhas | <i>Kanban</i> , Gestão Visual, <i>kaizen</i> , MFV, Padronização e Formulário A3 | Aumento: Em 26,3% na acurácia de entrega, 140% da produtividade e 97,5% de eficiência do espaço. Redução: Em 90% do tempo de espera dos caminhões. |

| | | | | |
|----------------|--|--------------------|---|---|
| Casarin (2012) | Disseminação de práticas <i>Lean</i> em armazéns de matérias primas utilizando <i>kaizen</i> | Intelbras | <i>Kaizen</i> , MFV e Formulário A3 | Aumento: Produtividade. Redução: Em 59% no tempo no processo de inspeção dos produtos e em 89% no tempo entre o recebimento do caminhão e o armazenamento. |
| Mauro (2009) | Análise do impacto da aplicação da filosofia <i>Lean</i> em armazéns e centros de distribuição: o caso de um centro de distribuição de peças automotivas | Operador Logístico | Padronização, Gestão Visual, <i>Kaizen</i> e 5S | Aumento: Em 18% da produtividade e em 90% em melhorias do nível de serviço. |
| Garcia (2013) | <i>Applying Lean Concepts in a Warehouse Operation</i> | Operador Logístico | 5S, MFV e <i>Kaizen</i> | Redução: Em 50% manuseio de materiais. Aumento: Organização do estoque, acurácia de processamento e entrega de pedidos. |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2017).

2.5 Considerações do capítulo

O presente capítulo titulado de Revisão Teórica serviu para promover um embasamento teórico sobre Logística, CD, *Lean* e *Lean Logistics* para alcançar os resultados esperados e os objetivos propostos com o intuito de proporcionar melhorias nos demais desperdícios observados em um Centro de Distribuição. Além disso, foi apresentado os desperdícios mais comuns nas atividades de um Centro de Distribuição e elaborado um paralelo entre melhorias alcançadas em empresas que implementaram o *Lean* em seu ambiente logístico.

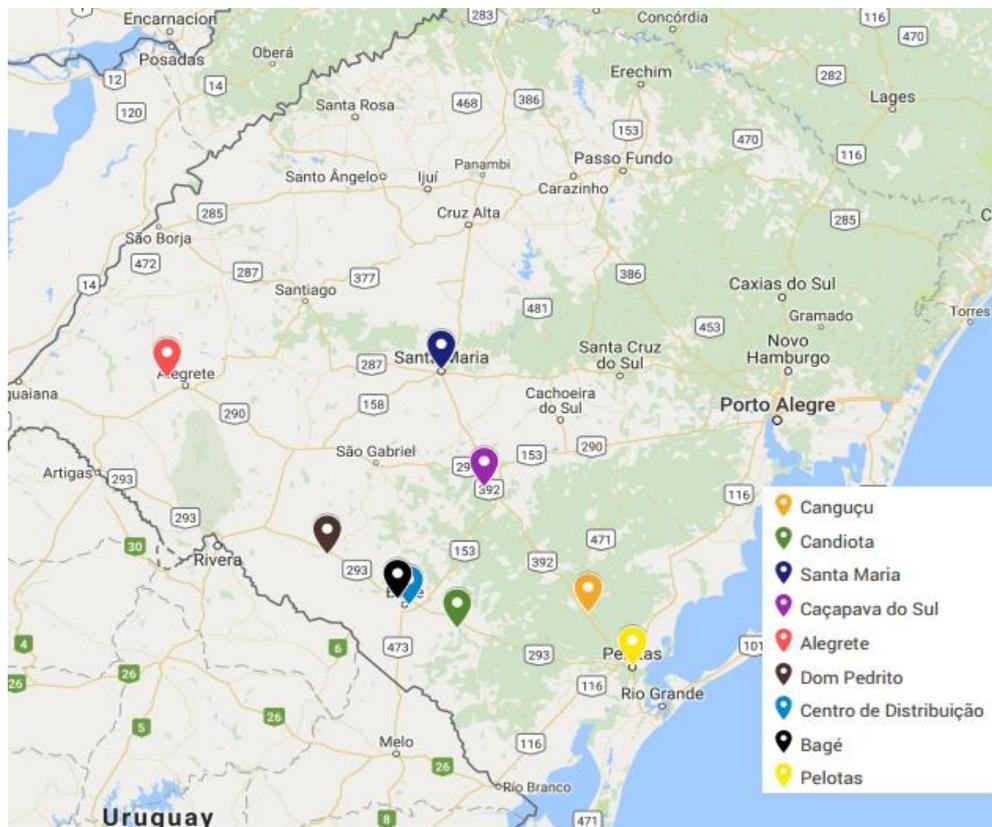
3 METODOLOGIA

Neste capítulo é apresentado, o Centro de Distribuição (CD) do estudo. Em seguida, é descrito a classificação da pesquisa adotada e seus procedimentos metodológicos para atingir os objetivos propostos, tendo como enfoque principal analisar e propor melhorias nas operações de um Centro de Distribuição por meio da implantação dos conceitos, práticas e ferramentas da filosofia *Lean*.

3.1 Centro de Distribuição (CD)

O Centro de Distribuição localizado na cidade de Bagé, com frota de caminhões própria atendendo 22 lojas presente em oito municípios, dentre elas: Bagé, Dom Pedrito, Candiota, Canguçu, Pelotas, Santa Maria, Caçapava do Sul, Alegrete e São Gabriel. As localizações são apresentadas na Figura 16.

Figura 16 – Localização do CD e Lojas



Fonte: Elaborado pelo Autor (2017).

O CD é responsável por cerca de 40% dos produtos que são demandados pelas lojas da rede. Contendo uma área de 4000m² possuindo dois métodos de armazenagem, o *Picking by Stock* (PBS) e *Picking by Line* (PBL). E setores de: logística reversa, recebimento, reabastecimento/guarda, estratégia, separação, conferência, expedição e transporte. Dentre as principais atividades pode-se ressaltar o recebimento, a armazenagem, o processamento de pedidos, criação de Ordens de Transporte (OTs) para a separação, a separação em si, a criação de OT de reabastecimento para os itens que não estão disponíveis para separação, a conferência dos itens do palete, filmagem (embalagem) dos produtos para entrega e a expedição dos produtos para as lojas.

Para tornar o gerenciamento mais eficiente foi adquirido um Sistema de Gerenciamento de Armazém (*Warehouse Management System – WMS*) chamado de SAP-WMS que tem como função gerenciar atividades de recebimento de produtos, gerenciamento de estoque, recebimento e gestão de pedidos, faturamento e expedição de carga.

Para ter uma proximidade maior com as lojas existe um e-mail de contato exclusivo, nomeado de Serviço de Ligação Loja (SLL) para soluções de problemas imediatos, também chamados de não conformidades.

Por conter um maior número de atividades logísticas e não conformidades, a armazenagem de PBS foi escolhida em conjunto com o pesquisador e o gerente logístico como foco da pesquisa-ação.

A armazenagem PBS é uma armazenagem vertical por porta paletes com cinco níveis, onde os dois primeiros níveis são chamados de *picking*, por ser a posição onde os separadores (colaboradores) retiram os materiais e acondicionam em seu palete, transportada por uma paleteira. No *picking* há cerca de 2050 posições para alocação de palete. As três posições mais ao alto são chamadas de pulmão, pois tem como função de ser um fôlego para a posição *picking*. No pulmão há cerca de 1810 posições para alocação de palete.

Em seguida são apresentadas por figuras as principais atividades logísticas do CD com foco na armazenagem de itens PBS.

A Figura 17 é relacionada ao recebimento, conferência e guarda de produtos provindos de fornecedores. Esta cadeia produtiva se dá início quando o caminhão do fornecedor acopla na doca para o descarregamento. Em seguida, a equipe de recebimento começa a atividade de descarga movimentando os paletes até o local

de conferência, onde os colaboradores com auxílio de um coletor (leitor de código de barras) e o romaneio (Pré - Nota Fiscal) realizam a conferência dos produtos de acordo com as suas quantidades físicas, relacionando com a quantidade sistêmica no romaneio e, confere se há perdas de produtos devido ao manuseio e transporte pelo fornecedor. Se não houver divergências a equipe de guarda recebe um seu coletor via SAP uma ordem de transporte com a posição no pulmão, para a guarda do palete de produtos.

Figura 17 – Recebimento, conferência e guarda de produtos



Fonte: Elaborado pelo Autor (2017).

A Figura 18 apresenta a atividade de reabastecimento de itens da posição de pulmão para a posição de *picking*, por meio de uma OT via SAP recebido em seu coletor com a posição atual no pulmão e a posição futura no *picking*, para que os produtos sejam separados pelo colaborador em uma posição de fácil alcance.

Figura 18 - Reabastecimento



Fonte: Elaborado pelo Autor (2017).

A Figura 19 apresenta as atividades de separação e conferência dos produtos requisitados pelas lojas. O separador recebe em seu coletor uma OT via SAP com os determinados produtos e posições destes no picking, tendo separado todos os produtos o palete é finalizado no coletor e enviado para a área de conferência. A equipe de conferência por meio do coletor via SAP realiza a conferência de todos os produtos que foram separados e posteriormente o palete é enviado para a área de expedição.

Figura 19 – Separação e conferência



Fonte: Elaborado pelo Autor (2017).

Na Figura 20 é apresentada a atividade de expedição, onde a equipe de expedição movimenta o palete com seus mapas de cargas e notas fiscais, da área de expedição até o caminhão do CD.

Figura 20 - Expedição



Fonte: Elaborado pelo Autor (2017).

3.2 Classificação e delineamento da pesquisa

Antes de classificar a pesquisa é necessário entender “o que é pesquisa?”. Para Gil (2010), a pesquisa é como um procedimento racional e sistemático que objetiva proporcionar soluções aos problemas que são propostos, é aconselhado utilizar a pesquisa quando não se dispõe de informações suficientes para responder ao problema, ou então as informações disponíveis estão desordenadas de modo que impossibilita relacionar com o determinado problema. Tendo o conhecimento do que é pesquisa, o passo seguinte é definir a pesquisa em relação a sua forma de abordagem. De acordo com Miguel et. al. (2012), a forma de abordagem de uma pesquisa pode ser: abordagem qualitativa, abordagem quantitativa e abordagem combinada.

Este trabalho baseia-se na abordagem combinada, pois de acordo com Miguel et al. (2012), a combinação da abordagem permite a vantagem de uma suavizar a desvantagem da outra. Por exemplo, a abordagem quantitativa é fraca em compreender o contexto do problema, enquanto a qualitativa não. Por outro lado, a abordagem quantitativa é menos suscetível a obliquidade na coleta de dados que a abordagem qualitativa. Com isto, é vantajoso combinar as abordagens, fortalecendo a abordagem do trabalho em estudo, possibilitando entender a real situação do Centro de Distribuição por meio das análises qualitativas e quantitativas.

Após contextualizar o termo pesquisa e sua forma de abordagem, o próximo passo é como classificá-la. Segundo Gil (2010), pode-se classificar as pesquisas segundo seus objetivos, podendo ser: pesquisas exploratórias, pesquisas descritivas e pesquisas explicativas. Com base nas alternativas de classificações acima, o presente trabalho classifica-se como pesquisa explicativa, que de acordo com Gil (2010) tem como intuito identificar fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência de fenômenos, proporcionando uma visão mais aprofundada do conhecimento da realidade, pois tem como finalidade a razão, o porquê das coisas.

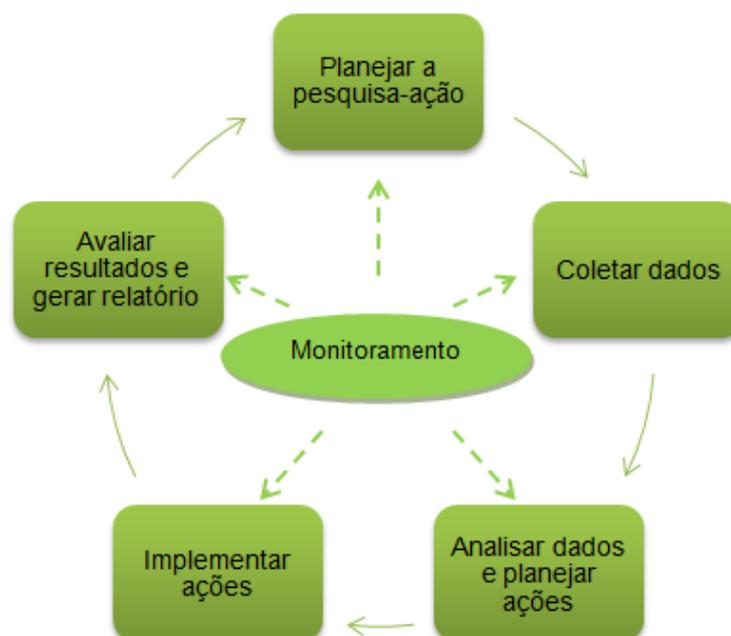
Tendo a classificação o passo seguinte é definir o melhor delineamento para a pesquisa. Segundo Gil (2010), o delineamento é o planejamento da pesquisa, incluindo os procedimentos metodológicos, a determinação das técnicas de coleta e análise de dados e entre outros fatores. Os delineamentos podem ser classificados em: pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, pesquisa experimental, ensaio clínico, estudo caso-controle, estudo de coorte, levantamento de campo (*survey*),

estudo de caso, pesquisa etnográfica, pesquisa fenomenológica, teoria fundamentada nos dados (*grounded theory*), pesquisa-ação e pesquisa participante.

No presente trabalho, o delineamento que mais se mostrou compatível foi à pesquisa-ação, pois segundo Thiollent (2011), define pesquisa-ação como um tipo de pesquisa de cunho empírico realizada em estreita relação entre os pesquisadores e participantes de modo cooperativo ou participativo, por um objetivo em comum, podendo ser uma ação ou uma resolução de um problema compartilhado.

Na pesquisa-ação os pesquisadores exercem um papel ativo na análise dos problemas, no acompanhamento e na avaliação das ações desencadeadas em função dos problemas, exigindo uma relação participativa entre os pesquisadores e as pessoas da situação investigada. A pesquisa-ação não se limita em investigar aspectos acadêmicos e burocráticos da maioria das pesquisas convencionais. Querem pesquisas nas quais as pessoas envolvidas tenham algo a “dizer” e a “fazer”, não se tratando apenas de levantamento de dados ou de relatórios a serem arquivados. Tendo como um dos objetivos resolver ou, pelo menos, em demonstrar os problemas da situação observada (THIOLLENT, 2011). A sequência para a condução da pesquisa-ação tem com base os trabalhos de West-Brook (1995), Coughlan e Coughlan (2002) e Thiollent (2007), pode ser visualizada na Figura 20.

Figura 21 – Fases do ciclo do processo da pesquisa-ação



Fonte: Adaptada de Coughlan e Coughlan (2002).

Como é visto na Figura 20, as duas últimas atividades do ciclo para a condução da pesquisa-ação são: implementar ações e avaliar resultados e gerar relatório, entretanto é de conhecimento do pesquisador que essas atividades dependem primeiramente da aceitação da equipe gerencial do CD em estudo, todavia será implicado todos os esforços cabíveis para demonstrar o quanto é benéfico as tais ações de melhorias nos processos logísticos do CD.

3.3 Procedimentos metodológicos

Neste tópico definiu-se conforme a estruturação do ciclo da pesquisa-ação, os procedimentos metodológicos e suas atividades que serão desempenhadas no Centro de Distribuição, apresentadas no Quadro 9.

Quadro 9 – Etapas e atividades da pesquisa-ação

| Etapa | Atividade |
|---------------------------------|--|
| Planejar a pesquisa-ação | Realizar conversas informais com o gerente. |
| | Definir uma equipe de colaboradores e supervisores para fornecer as informações necessárias. |
| | Delimitar o processo que será objeto de estudo. |
| Coletar dados | Realizar visitas <i>in loco</i> , para acompanhar as atividades logísticas e coletar dados e informações por meio do SAP e colaboradores. |
| | Filtrar os dados e informações úteis |
| Analisar dados e planejar ações | Analisar e validar os dados e informações para alimenta o MFV do Estado Atual |
| | Elaborar <i>dashboards</i> dos dados para proporcionar de modo visual entendimento dos procedimentos utilizados na análise e validação dos dados |
| | Desenvolver o MFV do Estado Atual |
| | Identificar os desperdícios/perdas nas atividades logísticas. |
| | Definir as ferramentas <i>Lean</i> compatíveis com os desperdícios/perdas e principalmente com o ambiente participativo encontrado. |
| | Elaborar um plano de ação com as possíveis melhorias. Realizar conversas com os colaboradores, supervisores e gerente para demonstrar as possíveis melhorias e o plano de ação. |
| Implementar ações | Com a devida autorização gerencial, implementar as ações de melhorias. |

| | |
|--------------------------------------|--|
| Avaliar resultados e gerar relatório | Realizar visitas <i>in loco</i> , para acompanhar as atividades logísticas e coletar dados e informações após as implementações das melhorias por meio do SAP e colaboradores. |
| | Elaborar <i>dashboards</i> dos dados após a melhoria e desenvolver o MFV do Estado Futuro |
| | Apresentar os benefícios alcançados |

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

3.4 Considerações do capítulo

Este capítulo buscou contextualizar o Centro de Distribuição e suas principais atividades em um determinado modo de armazenamento. Além disso, a pesquisa foi classificada e delimitada referente ao modo de abordagem que foi realizada seguindo o ciclo de atividades da pesquisa-ação com intuito de alcançar os objetivos propostos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo apresenta-se o estudo no Centro de Distribuição e busca discutir os respectivos resultados alcançados durante a pesquisa por meio das premissas das etapas da pesquisa-ação.

4.1 Planejar a pesquisa-ação

Nesta etapa realizou-se as entrevistas informais com os *stakeholders*. Vale destacar que devido haver um contato próximo com o Centro de Distribuição em estudo e seus *stakeholders*, tanto administrativo como operacional, acarretou em uma pesquisa sem vícios e preconceitos, proporcionando receber um conhecimento mais completo e real das atividades logísticas que constituem a cadeia produtiva do CD.

Dentre os *stakeholders*, foi criada uma proximidade maior com pelo menos um colaborador por setor, exceto do setor da Estratégia e Operação por terem uma contribuição maior nas atividades logísticas de interesse. Assim, foram realizadas entrevistas informais com mais de um colaborador para obter diferentes pontos de vista sobre suas atribuições, acarretando em uma formação de uma equipe para fornecer as informações necessárias para compreender nos mínimos detalhes das atividades logísticas realizadas. E assim, definir um objeto de estudo para focar os esforços para contribuir ou proporcionar em processos de melhorias, lembrando que dentro do CD há dois macros processos de armazenagem o *Picking By Line* (PBL) e o *Picking By Stock* (PBS), onde ambos possuem atividades exclusivas dentro do CD, fazendo assim haver dois grandes caminhos que podem ser percorridos pelos os materiais.

Posteriormente as entrevistas e inúmeras informações recebidas durante as visitas *in loco*, decidiu-se em conjunto com o pesquisador e os *stakeholders* realizar o estudo nas atividades logísticas do processo do PBS, por ser um processo que contém atividades já consideradas gargalos na cadeia produtiva, como já citado anteriormente na seção 3.1.

4.2 Coletar dados

Esta etapa teve como intuito proporcionar uma visão clara tanto quantitativa como qualitativa do processo produtivo. Assim com a realização das visitas *in loco* para identificar os recursos necessários e assim compreender a realidade do ambiente em estudo, havendo duas fontes de dados e informações, o conhecimento de chão de fábrica pelos colaboradores dos setores do CD e o banco de dados do SAP.

Em relação aos dados provindos do SAP, foram considerados os referentes ao mês de Março para alimentar o Mapa de Fluxo de Valor do Estado Atual. Devido ao alto fluxo de materiais dentro das atividades logísticas, os dados referentes a cada uma destas atividades contêm inúmeras informações nas transações do SAP. Assim os dados foram exportados no formato “XLS” no *software* Excel para facilitar a análise dos dados.

4.3 Analisar dados e planejar ações

A primeira etapa é analisar as informações em relação às famílias de produtos que são realizadas no Centro de Distribuição de acordo com o nível de compartilhamento de ações entre duas ou mais atividades. Entretanto devido a decisão anterior em ter como objeto de estudo somente materiais que dão entrada no CD como materiais do processo PBS, isto é, materiais que serão estocados em posições nos porta paletes. Assim, conclui-se que há somente uma família de produtos, pois todos os matérias PBS que chegam e saem do CD passam pelas mesmas atividades logísticas.

Porém, este processo possui três grupos de atividades logísticas tanto de fluxo de materiais como de fluxo de informações onde as fontes de dados variam, pelo fato de que algumas atividades não possuem gerenciamento total via SAP, fazendo com que algumas destas atividades necessitam uma análise *in loco* para coleta dos dados e informações. Em seguida no Quadro 10, serão explicitadas as fontes de dados e informações, a unidade de medida para mensurar o *Process Time*, a quantidade de análises e o período de análise de todas as atividades logísticas.

Quadro 10 – Fonte, Process Time e afins das atividades logísticas

| | Fonte de Dados e informações | Process Time por | Número de análises | Período de Análise | Anexo |
|-----------------------|------------------------------------|--|--------------------|--------------------|-------|
| Recebimento | Análise in loco com auxílio do SAP | Volume - Pois o tempo da atividade varia em relação ao volume. | 15 | Março | A |
| Estoque Intermediário | Análise in loco com auxílio do SAP | O Tempo de Estoque Intermediário independe da unidade em análise, pelo fato que um volume ou um item ou um palete consumirão o mesmo tempo parado | 15 | Março | B |
| Conferência | Análise in loco com auxílio do SAP | Volume - Pois o tempo da atividade varia em relação ao volume. | 15 | Março | C |
| Estoque Intermediário | Análise in loco com auxílio do SAP | O Tempo de Estoque Intermediário independe da unidade em análise, pelo fato que um volume ou um item ou um palete consumirão o mesmo tempo parado | 15 | Março | D |
| Guarda | Análise in loco com auxílio do SAP | Palete - Pois uma empilhadeira realiza a atividade em relação ao transporte de um palete de um determinado item para sua posição no Pulmão, pois um palete com "x" ou "x+1" volumes de um mesmo item são realizado no mesmo tempo. | 15 | Março | E |
| Reabastecimento | SAP | Palete - Pois uma empilhadeira realiza a atividade em relação ao transporte de um palete de um determinado item para sua posição no Pulmão, pois um palete com "x" ou "x+1" volumes de um mesmo item são realizado no mesmo tempo. | 259 | Março | F |
| Separação | SAP | Volume - Pois o tempo da atividade varia em relação ao volume. | 2810 | Março | G |
| Estoque Intermediário | SAP | O tempo de Estoque Intermediário independe da unidade em análise, pelo fato que um volume ou um item ou um palete consumirão o mesmo tempo parado | 2810 | Março | H |
| Conferência | SAP | Volume - Pois o tempo da atividade varia em relação ao volume. | 2810 | Março | I |
| Estoque Intermediário | Análise in loco com auxílio do SAP | O tempo de Estoque Intermediário independe da unidade em análise, pelo fato que um volume ou um item ou um palete consumirão o mesmo tempo parado | 94 | Março | J |
| Expedição | Análise in loco | Palete - Pois o que é movimentado nesta atividade é um palete, então um palete com "x" ou "x+1" volumes de um mix de itens são realizado no mesmo tempo. | 94 | Março | K |

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Definindo a família, a próxima etapa se baseia no desenvolvimento do MFV. Porém é necessário validar os dados, isto é, tornar os dados mais confiáveis possíveis, levando ao um Mapa de Fluxo de Valor mais próximo da realidade do CD.

4.3.1 Validação dos dados

Após a coleta dos dados, por meio das transações do SAP e com auxílio dos colaboradores, necessitou-se que estes dados sejam validados, para representar com maior confiabilidade possível o *Lead Time* dentro das atividades logísticas do CD.

Com isto decidiu-se alimentar o Mapa de Fluxo de Valor com a média dos valores, devido à existência de valores extremos e adotando como medida de tendência central a mediana resultando como medida de dispersão o intervalo interquartil ou amplitude interquartil. E outro fator de grande importância em relação aos dados foi à decisão em utilizar o *Process Time* na grandeza de volume e palete, isto é, uma caixa, fardo ou qualquer outra embalagem e o palete de um *mix* de produtos ou de um único produto, também chamado de palete *full*, encontrado nas atividades de guarda e reabastecimento, ao invés de utilizar como grandeza o item em si, como representado na Figura 22.

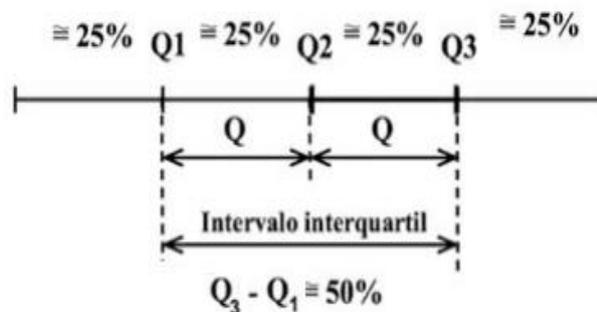
Figura 22 – Grandezas dos produtos PBS



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

De acordo com Régnier (2007), a amplitude interquartil (AIQ) é a diferença entre o valor do terceiro quartil (Q3) e o valor do primeiro quartil (Q1) e compreende os 50% dos dados centrais da série. É menos afetada pelos valores extremos do que a amplitude total, tornando-se uma medida de grande utilidade. E a mediana é representada pelo segundo quartil (Q2), pois ela divide o conjunto de dados em duas partes. A Figura 23 representa visualmente os quartis com suas seguintes representatividade percentuais e a equação para chegar ao valor da amplitude.

Figura 23 – Análise dos Quartis



Fonte: Régnier (2007).

Esta identificação por meio de um critério baseia-se no intervalo interquartil para a visualização e correção de valores discrepantes é extremamente importante, pois muitas vezes tratam-se de erros, podendo ser estes erros operacionais, falta de padronização ou aumento na variabilidade do processo e a sua permanência na amostra pode levar à rejeição de um modelo de probabilidade adequado.

Devido ao fato da existência de *outlier*, que são descrito em estatística como um ponto que está muito distante das demais observações em uma série estatística, e que chamamos comumente de "ponto fora da curva".

A identificação de *outliers* pode ser útil para: identificar e corrigir problemas na medição das observações; evitar que dados com erros comprometam as análises e conclusões do estudo.

Compreendendo o que é um *outlier*, precisa-se determinar em um conjunto de dados, se há e quais são os valores considerados *outliers* neste conjunto. Possuindo os valores da amplitude interquartil (AIQ), Quartil 1 (Q1) e Quartil 3 (Q3). O próximo passo é determinar o limite inferior e superior para definir se um ponto é ou não um *outlier*. Podendo ser feito utilizando as fórmulas apresentadas na Figura 24.

Figura 24 – Fórmulas dos Limites

$$L_{Sup} = Q_3 + 1,5 \times AIQ$$

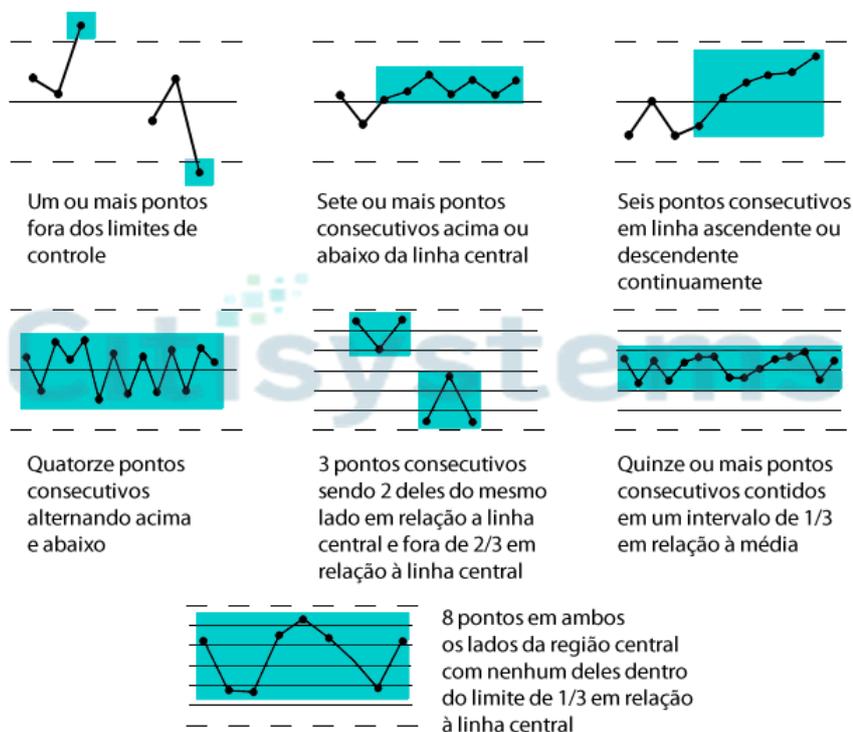
$$L_{Inf} = Q_1 - 1,5 \times AIQ$$

Fonte: Régnier (2007).

Para uma compreensão visual mais clara, utilizaram-se dois tipos de gráficos para a confirmação dos *outliers* dos dados coletados, a carta de controle e o *boxplot*, ambos desenvolvidos pelo software Excel, que serão apresentados nos *dashboard* da próxima seção.

Os valores que se encontram fora da área limitada pelos limites podem ser considerados com um alto grau de certeza de que esses pontos são *outliers*. Porém além dos *outliers*, existem outras seis causas especiais ou causas de variação, totalizando sete causas. A Figura 25 apresenta as causas de variabilidade dos processos.

Figura 25 – Sete regras de variabilidade do processo



Fonte: Silveira (2017).

Após adquirir o embasamento teórico sobre as causas de variação, se faz necessário decidir o que fazer com as observações discordantes. O caminho mais simples de solucionar essas observações é eliminá-las, porém não é aconselhada. Só se justifica quando for inviável a correção das causas, pois apesar de ser importante evitar as causas especiais de variação, tentar eliminá-las em sua totalidade pode tornar os problemas piores. Devido ao fato que essas observações discordantes contêm informações relevantes sobre as características dos dados coletados em cada uma das atividades logísticas e poderão ser decisivos no conhecimento da população à qual pertence à amostra em estudo.

Outro caminho que pode ser tomado é a acomodação das causas especiais, isto é, tentar “viver” com as observações discordantes para evitar as correções excessivas prejudicando o resultado final da validação dos dados. Devido a limitações que tornam inviável a investigação detalhada do conjunto de dados para identificar qualquer causa especial, especialmente aquelas que influenciem fortemente os resultados e conclusões.

Com a devida limitação de tempo e ao alto número de dados a serem validados optou-se então por seguir com a permanência das causas especiais para a alimentação dos Mapas de Fluxo de Valor tanto do Estado Atual como do Estado Futuro. Chegou-se nesta conclusão ao verificar o desenvolvimento dos dados ao longo das Cartas de Controle, que em relação aos *outliers* e as demais causas especiais eram proporcionalmente ininfluenciáveis a amostra de dados como um todo, porém as limitações tornaram inviável a análise detalhada.

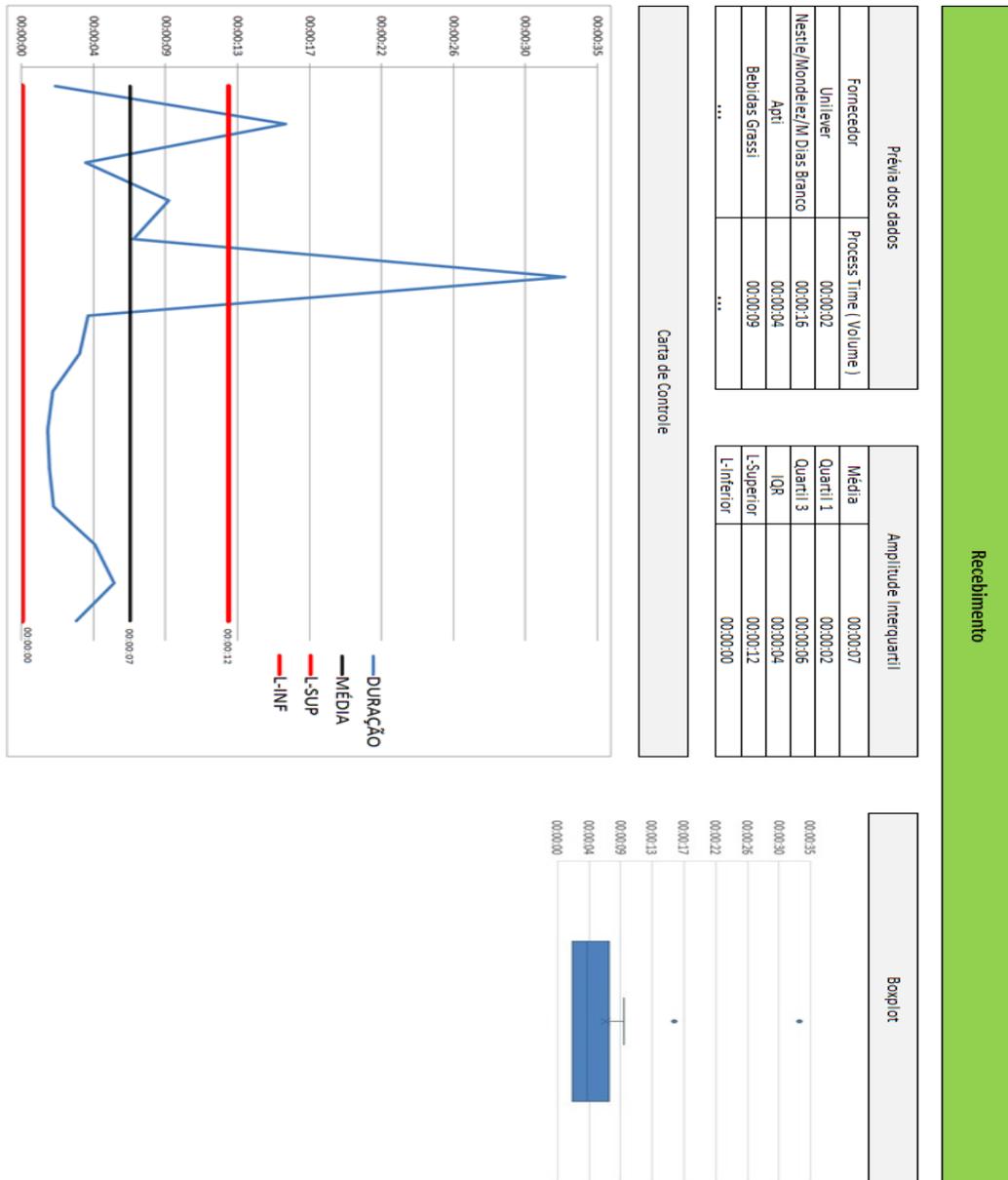
Em suma, neste trabalho decidiu-se pela permanência das causas especiais nas amostras dos dados das atividades logísticas devido as limitação de tempo e alto número de dados coletados, prejudicando assim as análises mais aprofundadas das causas especiais. Com isto foi utilizado à média como tendência central para alimentar a principal ferramenta do *Lean*, o MFV.

4.3.2 Dashboard dos dados

Nesta etapa será apresentado um *dashboard* dos dados, isto é, um painel visual dos dados importantes para alimentação do MFV do Estado Atual e os gráficos resultantes das técnicas utilizadas. Na Figura 26, está representada a

atividade de Recebimento, com uma prévia dos dados, os resultados das variáveis da amplitude interquartil e os dois gráficos de auxílio visual.

Figura 26 – *Dashboard* do Recebimento



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Na análise dos dados nota-se que na atividade de Recebimento houve a presença de dois *outliers* em ambas as ferramentas de análise, representando 6% da amostra.

Na Figura 27, está representada o Estoque Intermediário entre o Recebimento e a Conferência dos Produtos, com uma prévia dos dados, os resultados das variáveis da amplitude interquartil e os dois gráficos de auxílio visual.

Figura 27–*Dashboard* do Estoque Intermediário entre Recebimento e Conferência



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Na análise dos dados percebe-se que no Estoque Intermediário entre o Recebimento e a Conferência dos Produtos houve a presença de um *outlier* em ambas as ferramentas de análise, representando 6% da amostra.

Na Figura 28, está representada a Conferência de Produtos recebidos, com uma prévia dos dados, os resultados das variáveis da amplitude interquartil e os dois gráficos de auxílio visual.

Figura 28 – *Dashboard* da Conferência de Produtos recebidos



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Na análise dos dados nota-se que na atividade de Conferência dos Produtos Recebidos houve a presença de um *outlier* em ambas as ferramentas de análise, representando 6% da amostra.

Na Figura 29, está representada o Estoque Intermediário entre a Conferência de Produtos Recebidos e a sua Guarda no Pulmão, com uma prévia dos dados, os resultados das variáveis da amplitude interquartil e os dois gráficos de auxílio visual.

Figura 29 – *Dashboard* do Estoque Intermediário entre Conferência e Guarda



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Na análise dos dados percebe-se que no Estoque Intermediário entre a Conferência e Guarda não houve a presença de *outlier* em ambas as ferramentas de análise.

Na Figura 30, está representada a atividade de Guarda dos produtos, com uma prévia dos dados, os resultados das variáveis da amplitude interquartil e os dois gráficos de auxílio visual.

Figura 30 – *Dashboard* da Guarda



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Na análise dos dados percebe-se que na atividade de Guarda dos Produtos Recebidos houve a presença de um *outlier* em ambas as ferramentas de análise, representando 6% dos dados da amostra.

Na Figura 31, está representada a atividade de Reabastecimento dos Produtos, com uma prévia dos dados, os resultados das variáveis da amplitude interquartil e os dois gráficos de auxílio visual.

Figura 31 – *Dashboard* do Reabastecimento

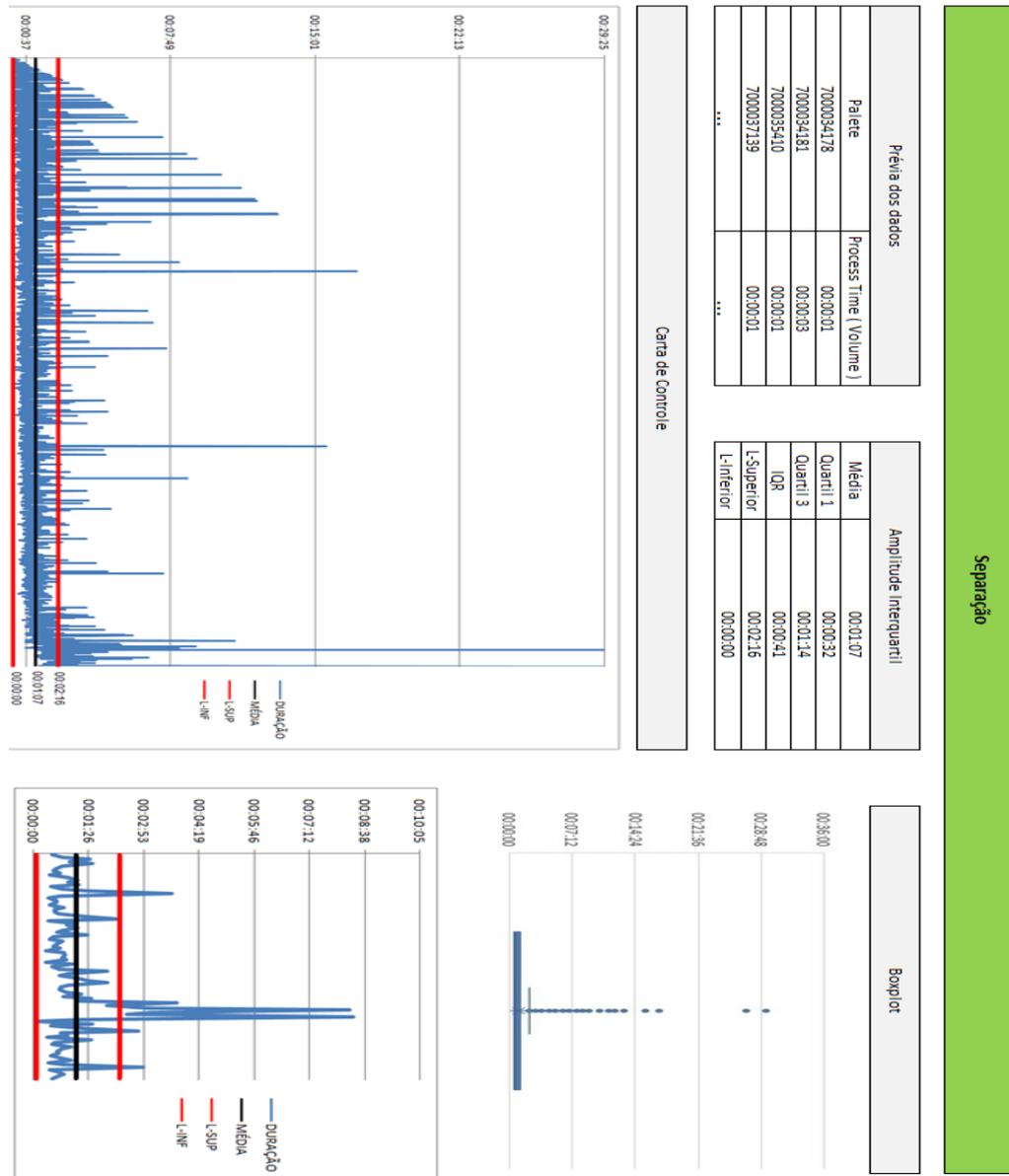


Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Na análise dos dados percebe-se que na atividade de Reabastecimento não houve a presença de *outlier* em ambas as ferramentas de análise.

Na Figura 32, está representada a atividade de Separação dos Produtos, com uma prévia dos dados, os resultados das variáveis da amplitude interquartil e os dois gráficos de auxílio visual.

Figura 32 – Dashboard da Separação

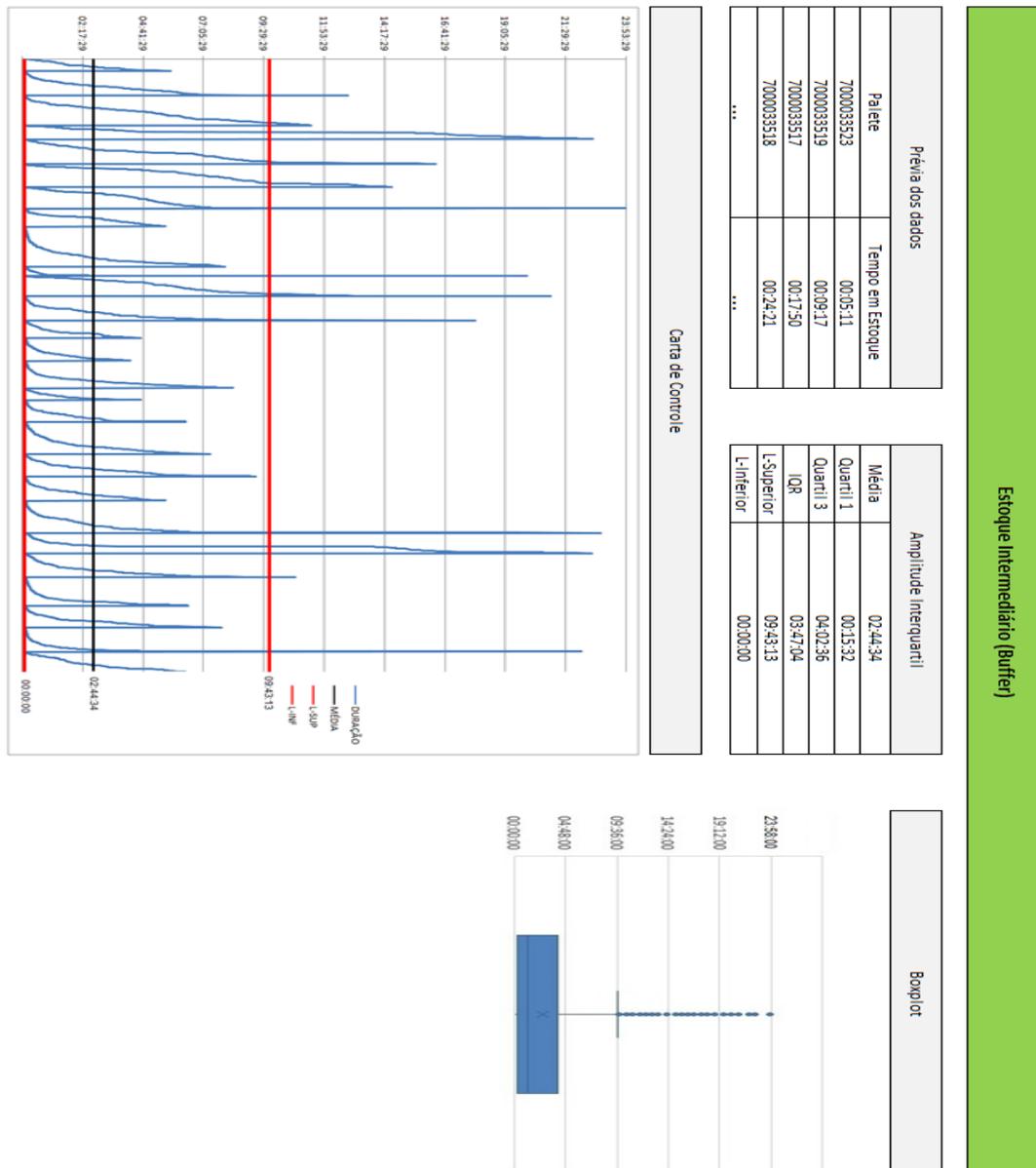


Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Por haver um grande número de dados necessitou-se selecionar uma pequena amostra de 100 dados para compreender como se comportava esta atividade ao longo do tempo. Na análise dos dados percebe-se que na atividade de Separação dos Produtos houve a presença de duzentos e vinte e sete *outliers* em ambas as ferramentas de análise, representando 8% dos dados da amostra

Na Figura 33, está representada o Estoque Intermediário (*Buffer*) entre a Separação e a Conferência de Produtos Separados, com uma prévia dos dados, os resultados das variáveis da amplitude interquartil e os dois gráficos de auxílio visual.

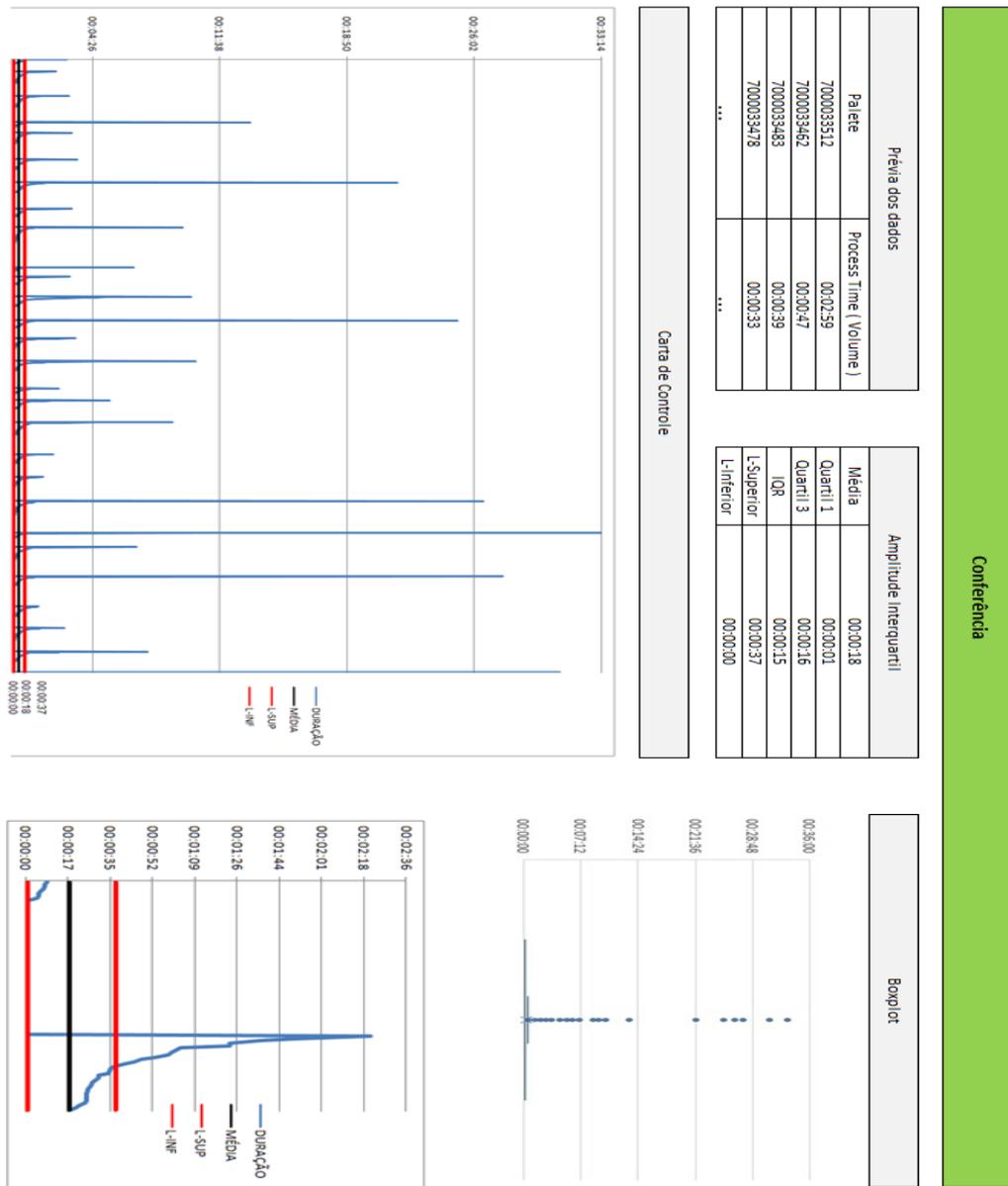
Figura 33 – Dashboard do Estoque Intermediário (Buffer)



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Na análise dos dados percebe-se que no Estoque Intermediário entre a Separação e a Conferência dos Produtos houve a presença de cento e vinte e cinco outliers em ambas as ferramentas de análise, representando 4,4% dos dados da amostra.

Na Figura 34, está representada a atividade de Conferência dos Produtos Separados, com uma prévia dos dados, os resultados das variáveis da amplitude interquartil e os dois gráficos de auxílio visual.

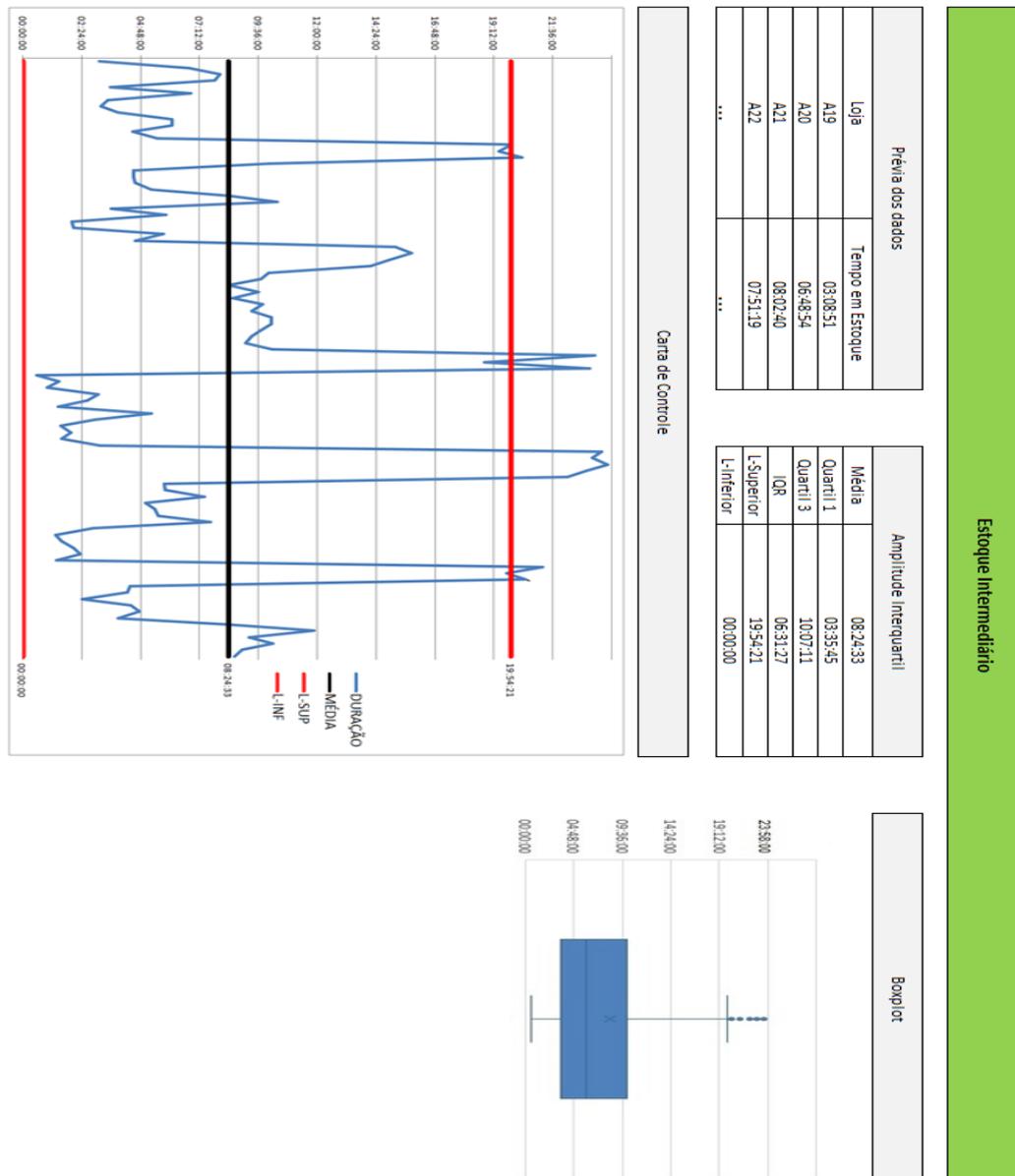
Figura 34 – *Dashboard* da Conferência dos Produtos Separados

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Por haver um grande número de dados necessitou-se selecionar uma pequena amostra de 100 dados para compreender como se comportava esta atividade ao longo do tempo. Na análise dos dados percebe-se que na atividade de Conferência dos Produtos Separados houve a presença de duzentos e cinquenta e dois outliers em ambas as ferramentas de análise, representando 9% dos dados da amostra.

Na Figura 35, está representada o Estoque Intermediário de Produtos a serem expedidos, com uma prévia dos dados, os resultados das variáveis da amplitude interquartil e os dois gráficos de auxílio visual.

Figura 35 – *Dashboard* do Estoque Intermediário para Expedição

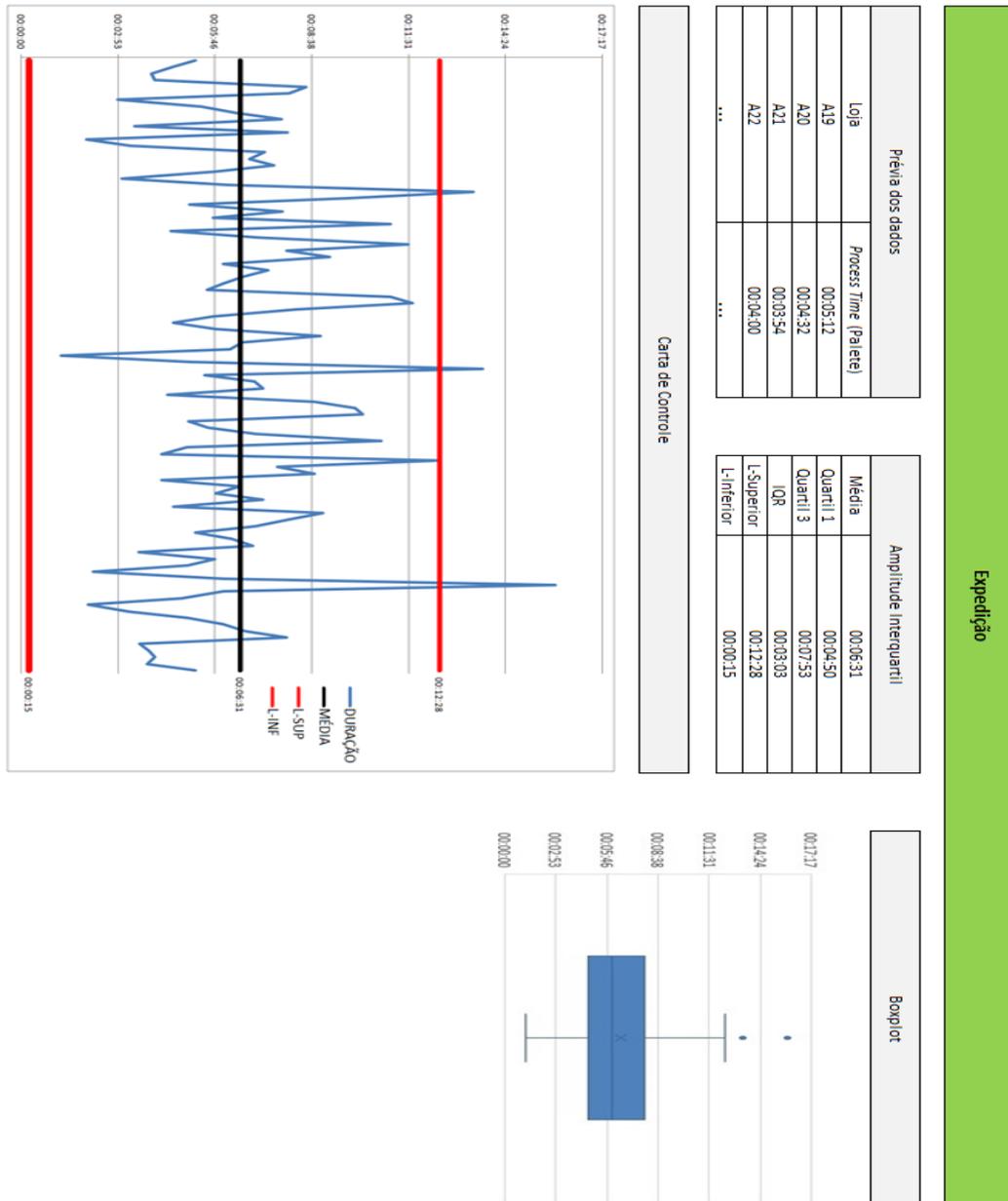


Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Na análise dos dados percebe-se que no Estoque Intermediário entre a Conferência dos Produtos e a sua Expedição houve a presença de onze *outliers* em ambas as ferramentas de análise, representando 11% dos dados da amostra.

Na Figura 36, está representada a atividade de Expedição dos Produtos, com uma prévia dos dados, os resultados das variáveis da amplitude interquartil e os dois gráficos de auxílio visual.

Figura 36 – Dashboard da Expedição



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

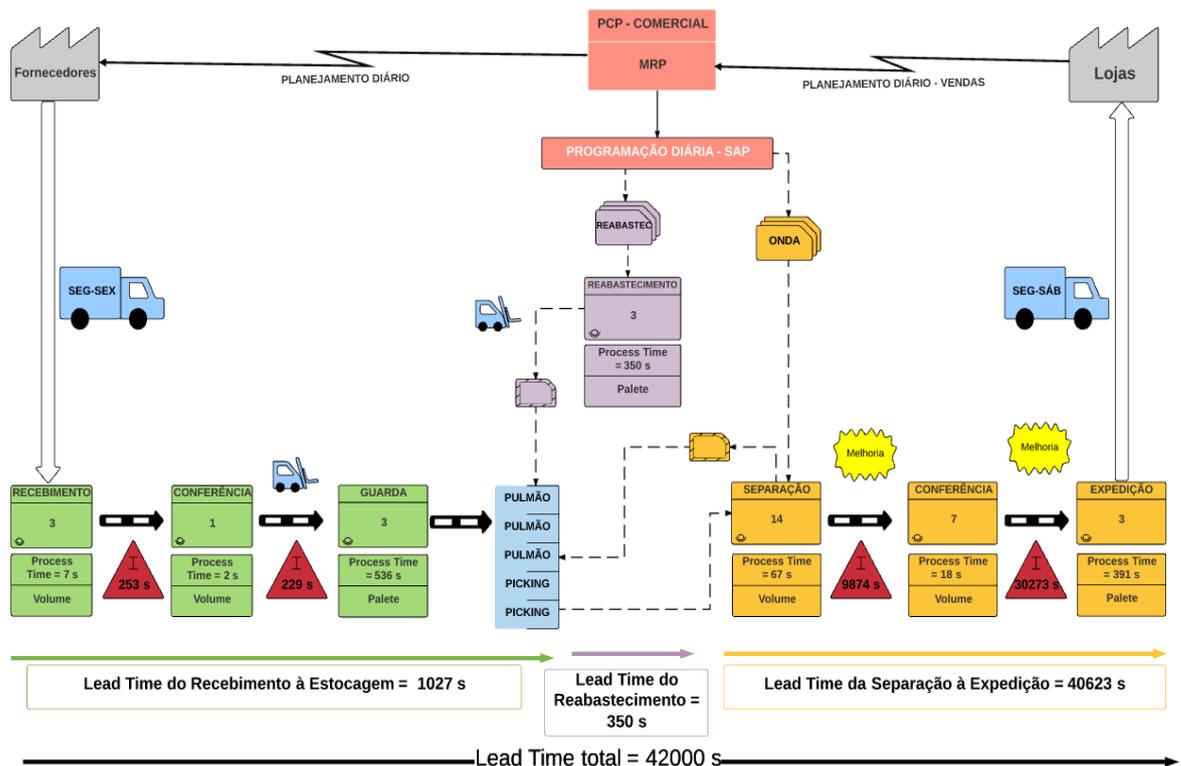
Na análise dos dados percebe-se que na atividade de Expedição dos Produtos houve a presença de três *outliers* em ambas as ferramentas de análise (no *boxplot* ficou dois pontos sobrepostos), representando 3% dos dados da amostra.

Nesta etapa do trabalho percebeu-se a importância em analisar e validar os dados, para então alimentar o MFV com os seus tempos mais próximos da média real do dia a dia de atividades logísticas no CD. O MFV será apresentado em seguida na próxima seção.

4.3.3 Mapa de Fluxo de Valor do Estado Atual (MFV)

Tendo em mãos as informações e os dados com uma grande confiabilidade tanto quantitativa como qualitativa das atividades logísticas, o próximo passo foi o desenvolvimento do MFV para uma visualização sistêmica de toda a operação logística do processo *Picking By Stock* (PBS) do Centro de Distribuição em estudo, fazendo com que o autor e os *stakeholders* pudessem focar seus recursos em identificar e resolver os gargalos da produção, isto é, as atividades que não agregam valor e são desnecessárias para o CD. Na Figura 37 apresenta-se o MFV do CD.

Figura 37 – Mapa de Fluxo de Valor do Estado Atual



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

No MFV utilizou-se um conjunto cores diferentes para identificar os três grupos de atividades anteriormente citadas, acompanhadas respectivamente de seus *Lead Time* para facilitar na análise pelas partes interessadas.

Com base no mapeamento das atividades destes três grupos, o autor junto com a equipe de *stakeholders* identificou em consenso que há desperdícios somente no grupo de atividades laranja, isto é, nas atividades de separação até a expedição,

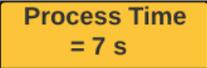
conclusão fácil de ser visualizada pelo *Lead Time*, que é de 40623 segundos, porém impulsionadas pelos Estoques Intermediários antes da Conferência e da Expedição.

4.3.4 Analisar as perdas identificadas no MFV

A análise das perdas se deu início pelo seguinte o questionamento para as partes interessadas “Quais os motivos que acarretam o alto tempo de espera nos estoques intermediários?”

No Quadro 11 apresenta-se os motivos do alto tempo em espera dos Estoque Intermediário (*Buffer*) entre a Separação e a Conferência desenvolvidos junto com a equipe e as partes interessadas.

Quadro 11 – Análise do Estoque Intermediário (*Buffer*)

| Estoque Intermediário (<i>Buffer</i>) | Atividade Posterior | Motivos do alto Tempo em Espera |
|---|---|--|
|  |    | <p>1- A atividade de conferência funciona como um <i>Poka Yoke</i> para divergência na separação dos produtos, porém devido ao alto fluxo produtivo ela se torna um gargalo. Em situações em que ocorra alguma irregularidade em um palete se faz necessário o retrabalho do mesmo, levando ao um efeito dominó e resultando na necessidade de um estoque <i>Buffer</i>.</p> <p>2- Além de levar a necessidade de um <i>Buffer</i>, a conferência não é uma atividade eficiente, pois há um alto número ocorrências de não conformidades nas lojas, isto é, existência de divergência de quantidade e qualidade de produtos expedidos. Em casos de identificação de paletes irregular na área de expedição, ele precisa retornar para conferência, para que seja feito o retrabalho.</p> |

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Para compreender melhor a dimensão da aplicação de recursos produtivos do CD na atividade de Conferência, segue abaixo a Figura 38.

Figura 38 – Atividade de Conferência



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Além de a Conferência ocupar um grande espaço com o Estoque Intermediário, ocupa também uma grande área para realizar a atividade. E percebe-se que no momento da foto há dois colaboradores realizando a Conferência de um palete. O que leva a se questionar o quanto esta atividade agrega valor ao cliente final e se ela realiza com eficiência suas atribuições. Com intuito de sanar estes questionamentos a seguir serão apresentadas algumas figuras para uma melhor compreensão dos resultados provindos destas atividades.

A Figura 39 demonstra que por meio de uma análise via SAP, foi encontrados dois paletes do dia anterior “em processamento de Conferência”.

Figura 39 – Análise de erros de Conferência de Produtos separados

SAP

Relatório de Produtividade Expedição Validado

| St. | Tipo | Loja | Mapa | Paleta | DT Exp Ini | Tot. Sku | Tot. Ze | DT Exp Fim | HR Inicio | HR Fim E | DT Conf In | DT Conf Fim | HR Inicio | HR Fim C | User Conf | Tipo Conferência | Sta | User Sep |
|-----|------|------|--------|------------|------------|----------|---------|------------|-----------|----------|------------|-------------|-----------|----------|-----------|------------------|-----|----------|
| 000 | PBS | 1019 | 350185 | 7000036217 | 22.03.2017 | 9 | 0 | 22.03.2017 | 16:41:11 | 17:00:12 | 22.03.2017 | 22.03.2017 | 17:42:51 | 17:43:46 | | Material/Qtde | X | |
| 000 | PBS | 1022 | 350190 | 7000036229 | | 61 | 0 | 22.03.2017 | 18:48:12 | 21:25:22 | 22.03.2017 | 22.03.2017 | 21:37:41 | 21:44:09 | | Material/Qtde | X | |

Detalhe

| Paleta | Fornecimento | Material | Descrição | Qtde Sep | UNI | Qtde Conf | U | Df | Qtde | User Sep | Sta | User Conf | S | Descrição Conferência |
|------------|--------------|----------|----------------------------------|----------|-----|-----------|----|-------|------|----------|-----|-----------|---|------------------------------|
| 7000036217 | 80887369 | 29856 | ESC DENT COLGATE TWISTER L3P2 | 1,000 | CX | 1,000 | CX | 0,000 | | X | X | | 1 | Conferência sem Divergência. |
| 7000036217 | 80887369 | 42471 | GEL DENT CLOSE-UP RED HOT LV4PG | 1,000 | CX | 1,000 | CX | 0,000 | | X | X | | 1 | Conferência sem Divergência. |
| 7000036217 | 80887369 | 44141 | ESC DENT CLOSE-UP WHITE SYSTEM | 1,000 | CX | 0,000 | CX | 1,000 | | X | | | 1 | Pendente. |
| 7000036217 | 80887369 | 53942 | ESC DENT CLOSE-UP SLIMCARE MACIA | 1,000 | CX | 1,000 | CX | 0,000 | | X | X | | 1 | Conferência sem Divergência. |
| 7000036217 | 80887369 | 9577001 | COND TRESEMME 400ML, LISO SEDOSO | 1,000 | CX | 1,000 | CX | 0,000 | | X | X | | 1 | Conferência sem Divergência. |
| 7000036217 | 80887369 | 9577013 | COND TRESEMME 400ML, DETOX | 1,000 | CX | 1,000 | CX | 0,000 | | X | X | | 1 | Conferência sem Divergência. |
| 7000036217 | 80887369 | 30409001 | CR TRAT TRESEMME 400ML, PLATINUM | 1,000 | CX | 1,000 | CX | 0,000 | | X | X | | 1 | Conferência sem Divergência. |
| 7000036217 | 80887369 | 38523003 | SABON REXONA SPORT 84G | 1,000 | CX | 1,000 | CX | 0,000 | | X | X | | 1 | Conferência sem Divergência. |
| 7000036217 | 80887369 | 45907012 | SH SEDA 325ML, LISO EXTREMO | 1,000 | CX | 1,000 | CX | 0,000 | | X | X | | 1 | Conferência sem Divergência. |

SAP | PZP (1) 600 | srv-SAPAPL02 | OVR

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

A próxima etapa seria finalizar esta conferência, porém estes paletes já se encontravam na área de expedição com a sinalização de conferência finalizada, na Figura 40 é demonstrada a etiqueta paleta 7000036217 com o “OK” da conferência.

Figura 40 – Pallet com divergência na Conferência



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Encontrado o pallet, a próxima etapa é realizar o retrabalho de conferência, tendo que retirar todo o filme de proteção, conforme demonstrado na Figura 41.

Figura 41 – Retrabalho de Conferência



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Para concluir pensamento sobre o questionamento anteriormente colocado em pauta, segue abaixo o Quadro 12 com os resultados de acurácia da empresa no mês de Março.

Quadro 12 – Acurácia do mês de Março

| Mês | Não Conformidades | Falta de Produtos | Sobra de Produtos | Acurácia | Meta |
|-------|-------------------|-------------------|-------------------|----------|--------|
| Março | 80 | 51 | 29 | 99,90% | 99,95% |

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

.Contendo todas estas informações e dados sobre a eficiência do atual procedimento de conferência, conclui-se que há a necessidade de realizar melhorias nesta atividade logística.

No Quadro 13 apresenta-se os motivos do alto tempo em espera dos Estoque Intermediário entre a Conferência e a Expedição dos produtos desenvolvidos junto com a equipe e as partes interessadas.

Quadro 13 – Análise do Estoque Intermediário para Expedição

| Estoque Intermediário | Atividade Posterior | Motivos do alto Tempo em Espera |
|---|---|---|
|  | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">EXPEDIÇÃO</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">3</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">Process Time = 375 s</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Palete</div> | <p>1- A atividade de Expedição segue um determinado cronograma de entrega dos produtos nas lojas.</p> <p>2- A existência da necessidade de entrega de produtos não programados pelo MRP, como distribuição e encartes, acarretam a necessidade de uma flexibilidade nas entregas para realizar o "jogo" das cargas de acordo com a capacidade de cada caminhão.</p> |

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Diferente do outro Estoque Intermediário (*Buffer*), este possui uma maior complexidade em sua análise, como relatou o representante do Setor de Transporte na equipe, pelo fato que a atividade de Expedição tem início somente quando há a disponibilidade de um caminhão e de um motorista para preenchimento das documentações de transporte (Notas Fiscais e Mapa de Carga), e como citado anteriormente do Quadro 13, existem fatores que afetam diretamente nesta disponibilidade. O estudo sobre um novo nivelamento de entregas e procedimentos padrões para cargas extras foi desaconselhado pela gerência por motivos somente semanas depois revelados, uma nova loja e um Centro de Distribuição para o hortifrúti, que iriam requisitar um novo cronograma de entregas. Então o esforço e recurso aplicado seria em vão naquele momento, o autor junto com equipe decidiram focar neste tópico em um futuro próximo.

O MFV do Estado Atual ajudou a identificar e mensurar as duas perdas por excesso de estoque, mas também intrinsecamente forneceu a compreensão de uma terceira perda, a perda por desperdício da criatividade dos funcionários. Durante as visitas *in loco*, foi visível o incomodo provindos dos colaboradores do “chão de fábrica”, isto é, os colaboradores na base da pirâmide hierárquica, se mostravam contrários a possíveis melhorias para suas atividades, onde na mentalidade deles que qualquer mudança nas atividades tinha como intuito a redução de custos, sem visualizar os benefícios dessas melhorias para eles.

Este pensamento é comumente em empresas que em novos projetos de melhorias provêm da alta gerência e não optam em analisar as ideias e

conhecimentos dos colaboradores que convivem com as atividades diretamente todo o dia nas tomadas de decisões. O que veio a despertar o autor sobre esta perda foi uma frase de um colaborador “O pessoal da operação não tem voz”.

Para conclusão desta etapa do trabalho, em resumo possuem-se dois pontos de melhorias, na atividade de Conferência de Produtos Separados e a Integração dos Colaboradores com as tomadas de decisões.

4.3.5 Ferramentas do *Lean* e o Plano de ação

As Ferramentas do *Lean* até o momento do trabalho mostraram-se essenciais para o sucesso do mesmo, principalmente pelo Mapeamento de Fluxo de Valor na identificação das perdas e direcionamento dos recursos para as possíveis melhorias. Mas principalmente forneceu a capacidade de compreender os princípios do *Lean* nas atividades logísticas atribuídas ao CD, por meio do detalhamento das atividades perceberam-se quais as atividades que agregavam e as que não agregavam valor dentro das operações. E atuando sobre os dois Estoque Intermediários anteriormente destacados terá como intuito obter um fluxo contínuo, isto é, uma fluidez nas atividades que agregam valor, levando a uma redução *Lead Time* proporcionando assim, a capacidade de produção enxuta, resultando na possibilidade de reduzir o estoque ao máximo possível.

E o princípio *Lean* de buscar a perfeição fica ao encargo da integração dos colaboradores, pois a busca pela melhoria contínua deve mostrar todos os recursos produtivos do CD, em processos transparentes nos quais todos os envolvidos tenham a capacidade de adquirir um conhecimento profundo e sistêmico do processo como um todo, podendo assim compartilhar seus conhecimentos e sempre buscando melhores formas de criar valor as suas atividades logísticas.

A próxima etapa do desenvolvimento do estudo, após a identificação dos desperdícios, é a elaboração de um Plano de ação que visa solucionar os gargalos encontrados nas atividades logísticas, propor e detalhar as possíveis melhorias e as respectivas ferramentas *Lean*.

Sendo assim, foi desenvolvido um evento *Kaizen* com a utilização da ferramenta *Brainstorming* para alimentação de ideias de melhorias sobre os dois pontos considerados prejudiciais para o CD, que são a Conferência de Produtos Separados e a Integração dos Colaboradores e para elaboração do Plano de Ação

utilizou-se a ferramenta de gestão 5W1H. Ambas ferramentas anteriormente mencionadas são recorrentemente utilizadas em empresas com fomento em *Lean* em suas atividades.

Após discussões sobre os dois pontos chegaram-se nos seguintes resultados, apresentados no Quadro 14.

Quadro 14 – 5W1H do evento *Kaizen*

| O que? (What) | Por que? (Why) | Quem? (who) | Onde? (Where) | Quando? (When) | Como? (How) |
|--|--|-------------|---------------------|----------------|--|
| Tornar eficiente a atividade de Conferência de Produtos Separados e alcançar a meta de 99,95% de Acurácia do atendimento | Redução do retrabalho e a eliminação do gargalo | Autor | Área de Conferência | Maio | Automatização da Conferência, com auxílio do Peso. De acordo com Benchmarking na Oniz Distribuidora. |
| Integração dos Colaboradores com as tomadas de decisões | Tornar o ambiente mais colaborativo, incentivando o compartilhamento de ideias de melhorias sobre as atividades logísticas | Autor | CD | Setembro | Criar uma Equipe <i>Kaizen</i> permanente, com foco na inovação e no compartilhamento de ideias. |

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Tendo a posse destas possíveis melhorias e seus Planos de ações, o próximo passo do estudo foi reunir-se com o Gerente da Logística para a demonstração das ideias para receber a devida autorização para prosseguir com os estudos.

Para a surpresa do Autor, o Gerente relatou que ele e o Coordenador Logístico já estavam cientes deste gargalo na operação do CD, entretanto deixou o autor junto com sua equipe prosseguir com as atividades sem interferências, pois o projeto interno era exclusivamente com foco financeiro em relação à implementação da Conferência do peso por meio de uma balança, porém não possuíam dados quantitativos e demonstrativos suficientes sobre a perda operacional para apresentação do projeto de melhoria para o Presidente do CD. Em resumo os resultados provindos do Mapeamento do Fluxo de Valor foram essenciais para a aprovação do projeto perante a Presidência.

Porém quem se surpreendeu em seguida, foi o Gerente, sobre a Integração dos Colaboradores nas tomadas de decisões, pois o mesmo não conseguia visualizar o ambiente em que se encontrava a operação, isto é, um ambiente nada participativo e desmotivado. Entretanto, o mesmo deu o maior apoio para a implementação da equipe *Kaizen* permanentemente com foco na inovação e compartilhamento de ideias e conhecimentos operacionais pelo colaboradores da base hierárquica.

4.4 Implementar ações

Esta etapa do trabalho se iniciou após a aprovação das possíveis melhorias pela Presidência e autorização de início pela gerência. Com estas pendências sanadas deu-se início aos trabalhos para implementar as melhorias.

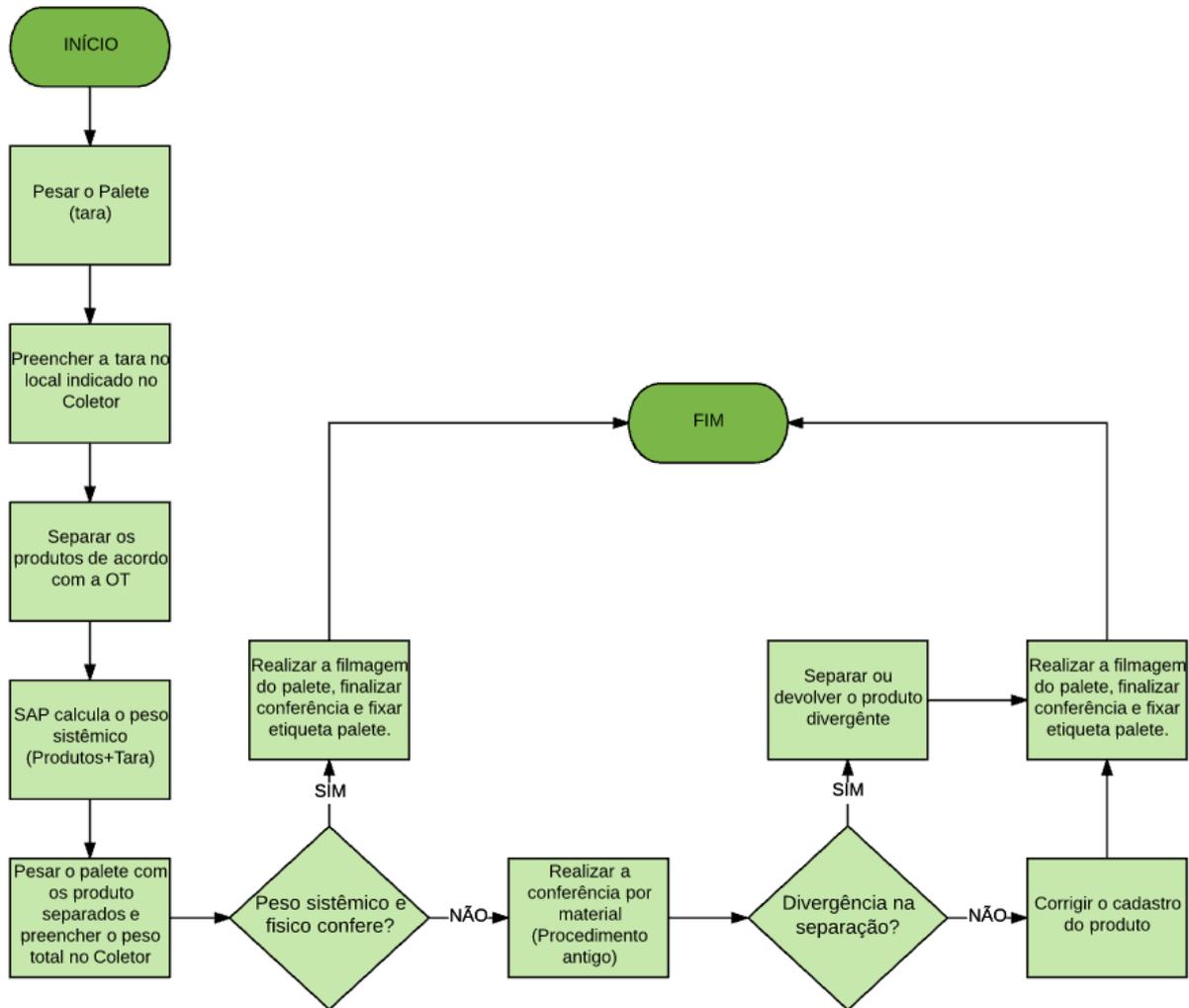
4.4.1 Conferência por peso

Com todos os recursos necessários aprovados, realizou-se a compra de uma balança eletrônica de piso do modelo 2180 Carbono em conjunto com o indicador digital do modelo TI400 da Toledo do Brasil Indústria de Balanças Ltda.

Após a aquisição dos equipamentos iniciou-se as ações de alinhamento entre o SAP com o novo procedimento de conferência, pois agora quem irá realizar esta atividade é o SAP, por meio do peso sistêmico, isto é, o peso calculado de acordo com o somatório peso unitário de cada produto solicitado na Ordem de Transporte (OT) mais a tara (peso do palete) preenchida pelo separador antes de começar a separar, em comparação com o peso final após separação preenchido pelo separador. Este novo procedimento necessitou passar por treinamentos e monitoramento até o final do mês de Junho para então ser encerrado, este período se explica devido ao fato de não saber como o pessoal iria receber esta mudança nas suas atividades e nas inevitáveis demissões no ambiente desfavorável daquele momento.

Na Figura 42 é apresentado o novo procedimento de conferência no CD em estudo.

Figura 42 – Novo procedimento de Conferência de produtos separados



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Com os produtos entregues acionou-se um parceiro para realizar a instalação da balanças, pois como é uma balança de piso foi necessário realizar uma abertura no piso para colocá-la com a máxima perfeição de nivelamento com o piso, pois esta balança possui Sistemas de Oscilação, Sistema de Fixação e Limitador de Movimento que previnem danos a estrutura no momento da entrada e saída das paleteiras, assim fornecendo uma maior durabilidade e por cima uma maior precisão na pesagem.

Na Figura 43 é demonstrado o início da instalação em fundo o obsoleto Estoque Intermediário (*Buffer*).

Figura 43 – Início da instalação da balança com o Buffer em fundo



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Já Figura 44 apresenta a instalação da estrutura final da balança.

Figura 44 – Estrutura final da balança



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Com o SAP alinhado com o novo procedimento de conferência e finalizado a instalação da balança deu-se início a nova atividade de conferência, conforme demonstrado na Figura 45.

Figura 45 – Conferência por peso em funcionamento



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Como relatado anteriormente, o prazo estendido de implementação da Conferência por peso foi um acerto, pois houve problemas na questão da aceitação do novo método de conferência. Isso foi devido ao fato que para eles esta melhoria teria servido somente para corte de custos, pois houve a demissão de sete colaboradores e acima de tudo acrescentou mais duas atribuições em suas atividades que são: separar os produtos respeitando os padrões da empresa em relação a

montagem de palete e realizar a filmagem de proteção. Estes fatos em conjunto com a má fé de alguns colaboradores os indicadores do CD tiveram uma queda, mas realizando algumas práticas de bonificação e incentivo isto veio a mudar, e ficará mais claro na etapa de avaliar os resultados.

4.4.2 Integração dos Colaboradores nas tomadas de decisões

Primeiramente vale destacar que este projeto teve início somente no mês de Setembro, quando a conferência por peso se estabilizou podendo assim encerrar o projeto e focar os esforços na melhoria do ambiente operacional. Justificando o motivo pelo qual esta melhoria não teve sua início prático até o presente momento.

A Integração dos colaboradores nas tomadas de decisões uniu dois principais tópicos: *Kaizen* e Inovação, por meio da criação de uma equipe *Kaizen* permanente com foco na melhoria contínua e na inovação das atividades por meio das idéias proposta vindo da base da pirâmide hierárquica para solucionar problemas do dia a dia.

A integração se dará com encontros periódicos onde em cada momento será focado um setor de modo cíclico, onde uma equipe formada com dois membros daquele setor em estudo e um membro dos demais setores irão com auxílio de ferramentas de gestão relatar problemas, causas raízes e suas possíveis soluções. Vale ressaltar, que esta equipe não possui membros fixos, pois será realizado um rodízio para que todos tenham a oportunidade de compartilhar suas idéias.

O modo cíclico anteriormente citado, tem como significado a estrutura em que serão montados os encontros, pois quando concluir-se todos os setores da cadeia produtiva do CD, o encontro posterior será um encontro com tópico livre para os assuntos não direcionados exclusivamente a um setor. Assim reiniciando novamente o ciclo dos setores. Esta estrutura tem como intuito de fornecer um tempo para o autor junto com a gerência estudar as ideias propostas, para que então no próximo encontro sobre o setor, já possuirão uma respostas sobre as mesmas, isto é, se já poderão ser aplicadas ou necessitarão de um estudo mais aprofundado.

A primeira etapa prática desta melhoria é a aplicação de um questionário sobre inovação e compartilhamento de ideias nas empresas, com intuito de compreender como se encontra o ambiente operacional, divulgar e convidar a todos

para participar da equipe e principalmente por quais caminhos prosseguir para que a melhoria tenha aceitação e sucesso.

Havendo concluído o questionário, o próximo passo será realizar o primeiro encontro, que tem como intuito introduzir os conceitos de inovação e apresentação da estrutura dos encontros. E concluído esta etapa, dará início a análise setorial na busca da eficiência produtiva.

4.5 Avaliar resultados

Após o presente trabalho atender todos os seus objetivos de desenvolvimento, serão apresentados os resultados obtidos somente da implementação do novo procedimento de Conferência de Produtos Separados, pelo fato já mencionado anteriormente da não finalização da melhoria na Integração dos colaboradores nas tomadas de decisões até o presente momento.

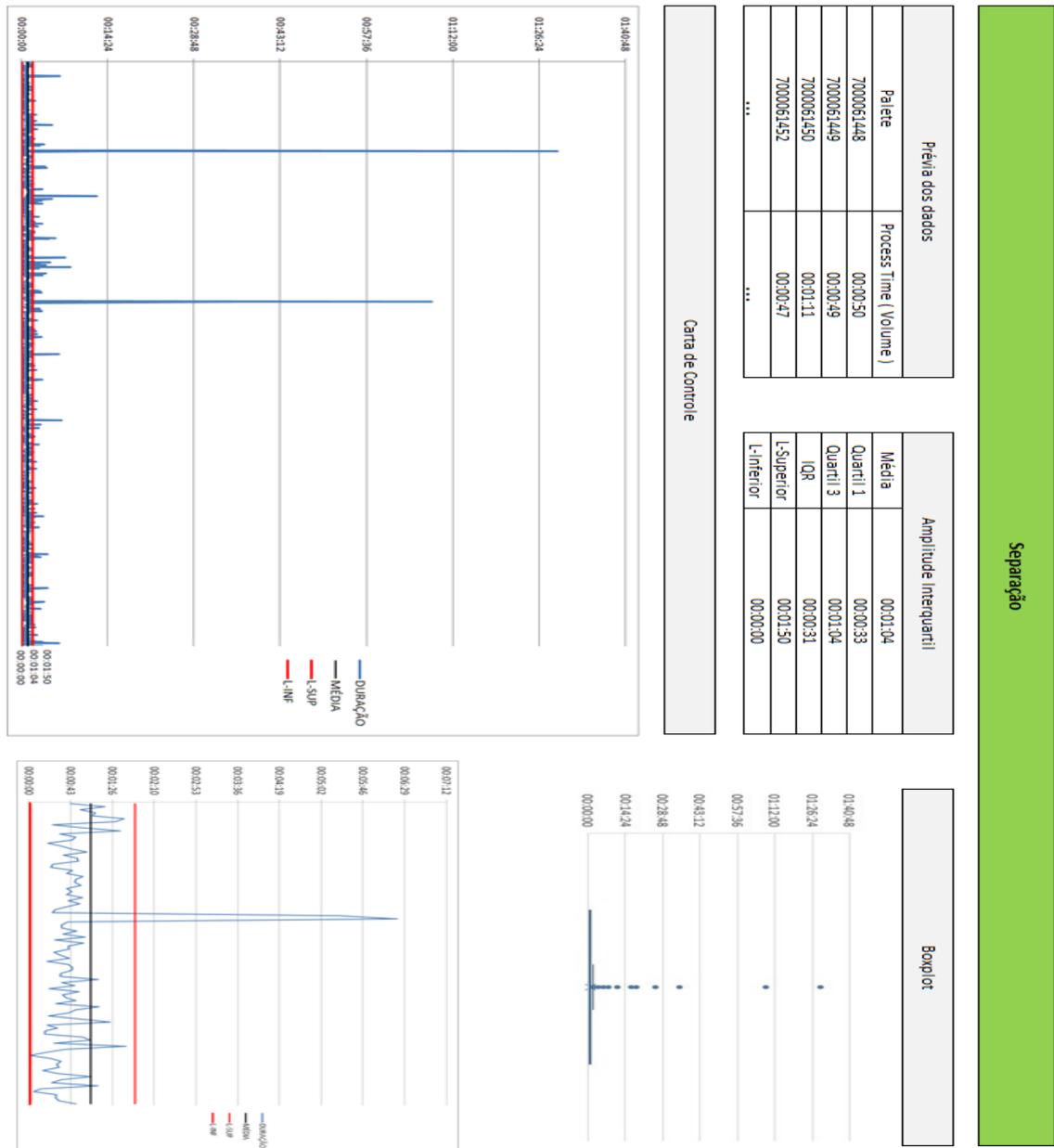
Os métodos e procedimentos utilizados para coletar os dados e analisá-los são os mesmo nas seções 4.2 e 4.3, devido a este fato decidiu-se apresentar resumidamente os dados após a melhoria por meio dos *dashboards*. As perdas percebidas pela equipe se deram exclusivamente nas atividades da Separação à Expedição e sabendo que o novo procedimento de Conferência de Produtos Separados não influencia as demais atividades da cadeia produtiva do CD, optou-se em atualizar somente as atividades da Separação à Expedição.

Entretanto, vale destacar que os dados foram coletados no mês de Agosto, para captar as atividades após a finalização do treinamento e encerramento do projeto. Os dados estão contidos nos Anexos L, M, N e O.

4.5.1 *Dashboard* dos dados após melhoria

Na Figura 46, está representada a atividade de Separação dos Produtos, com uma prévia dos dados, os resultados das variáveis da amplitude interquartil e os dois gráficos de auxílio visual.

Figura 46 – Dashboard da Separação após a melhoria

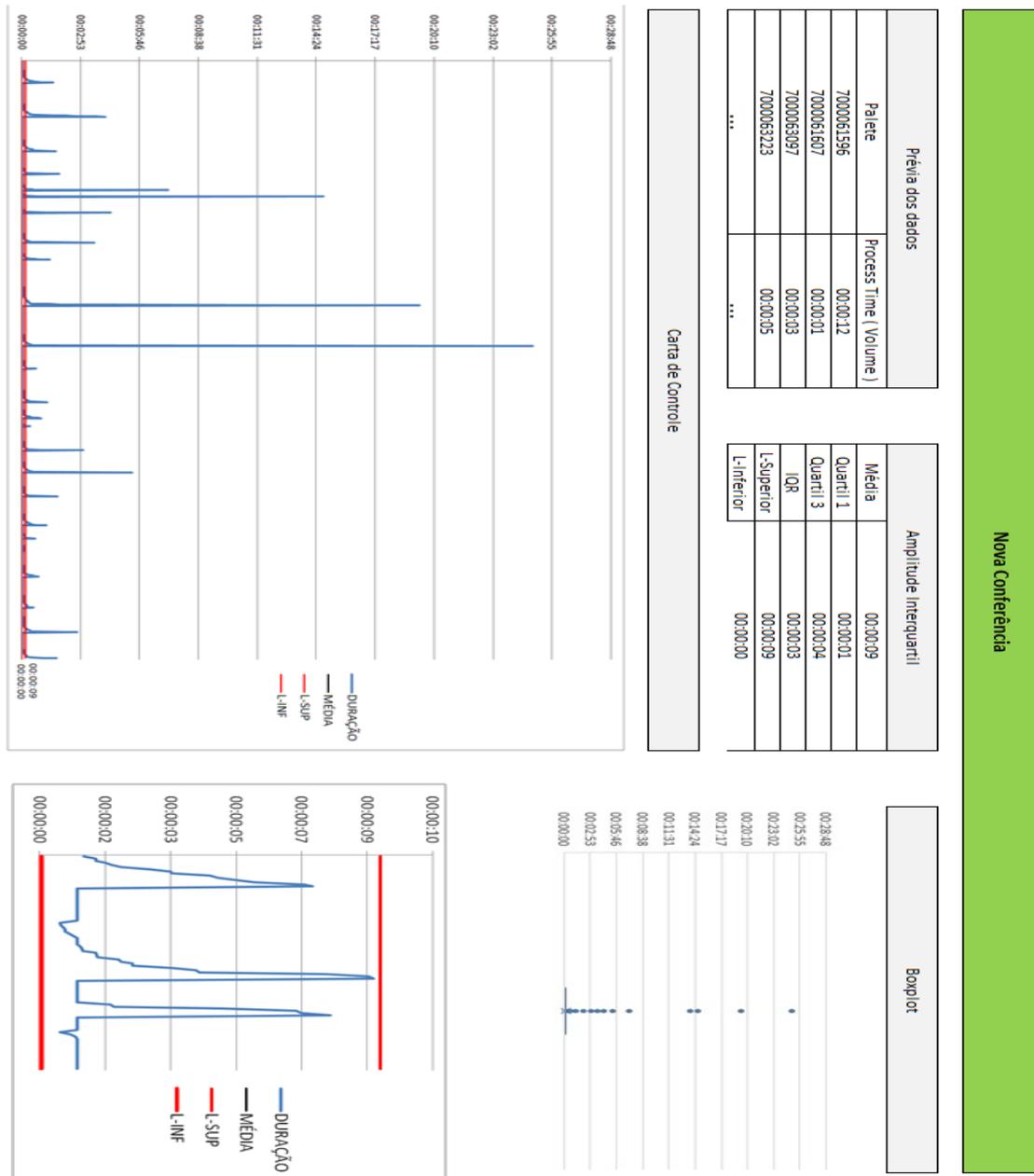


Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Por haver um grande número de dados necessitou-se selecionar uma pequena amostra de 100 dados para compreender como se comportava esta atividade ao longo do tempo. Na análise dos dados percebe-se que na atividade de Separação dos produtos houve a presença de cento e dezenove *outliers* em ambas as ferramentas de análise, representando 6% dos dados da amostra.

Na Figura 47, está representada a atividade de Conferência dos Produtos Separados, com uma prévia dos dados, os resultados das variáveis da amplitude interquartil e os dois gráficos de auxílio visual.

Figura 47 – Dashboard da nova Conferência



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Por haver um grande número de dados necessitou-se selecionar uma pequena amostra de 100 dados para compreender como se comportava esta atividade ao longo do tempo. Na análise dos dados percebe-se que na atividade de Conferência dos Produtos Separados houve a presença de duzentos e vinte e oito outliers em ambas as ferramentas de análise, representando 12% dos dados da amostra.

Na Figura 48, está representado o Estoque Intermediário de Produtos a serem expedidos, com uma prévia dos dados, os resultados das variáveis da amplitude interquartil e os dois gráficos de auxílio visual.

Figura 48 – *Dashboard* de Estoque Intermediário para expedir após melhoria

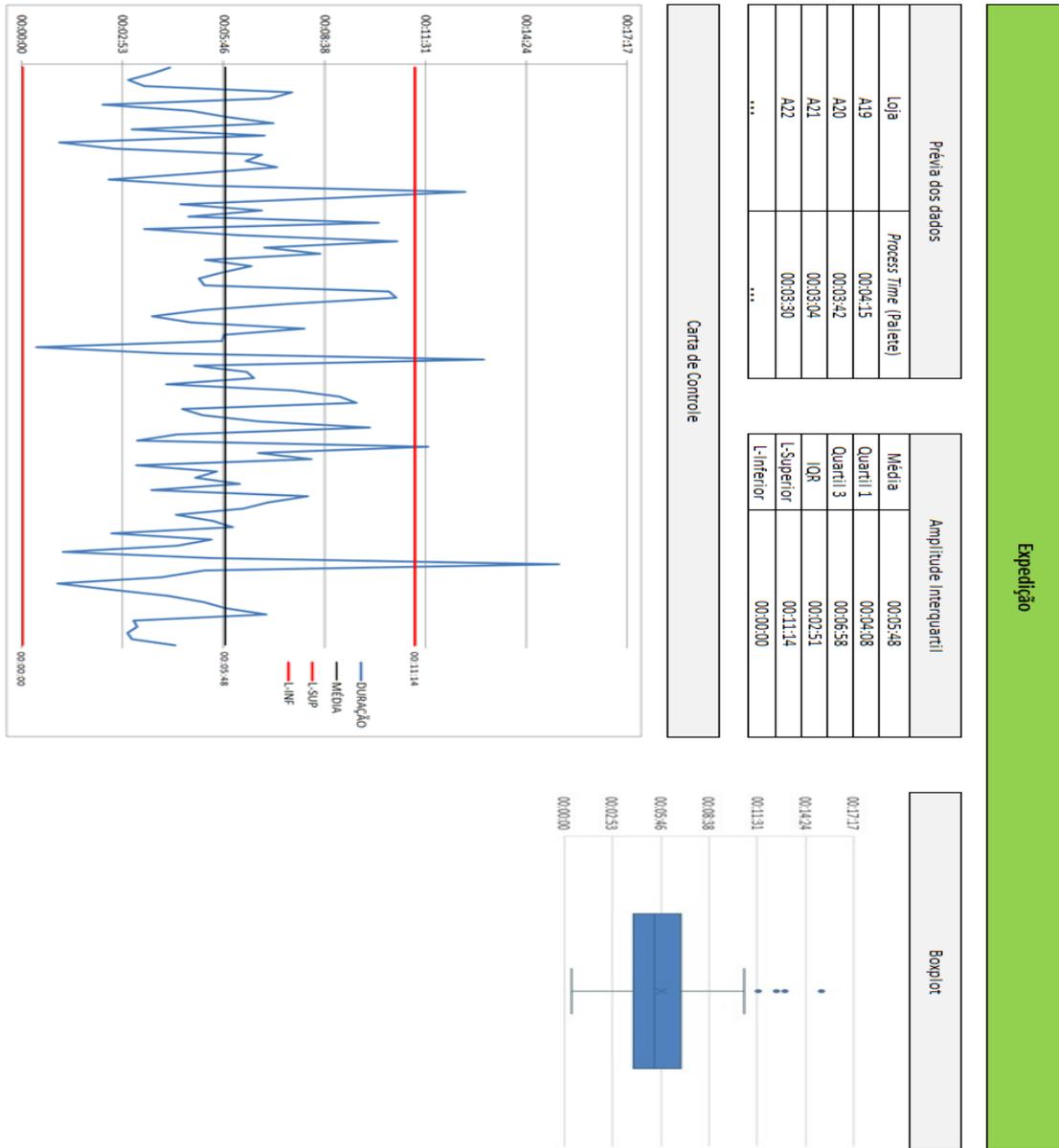


Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Na análise dos dados percebe-se que no Estoque Intermediário entre a Conferência dos Produtos e a sua Expedição houve a presença de onze *outliers* em ambas as ferramentas de análise, representando 11% dos dados da amostra.

Na Figura 49, está representada a atividade de Expedição dos Produtos, com uma prévia dos dados, os resultados das variáveis da amplitude interquartil e os dois gráficos de auxílio visual.

Figura 49 – *Dashboard* da Expedição após a melhoria



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

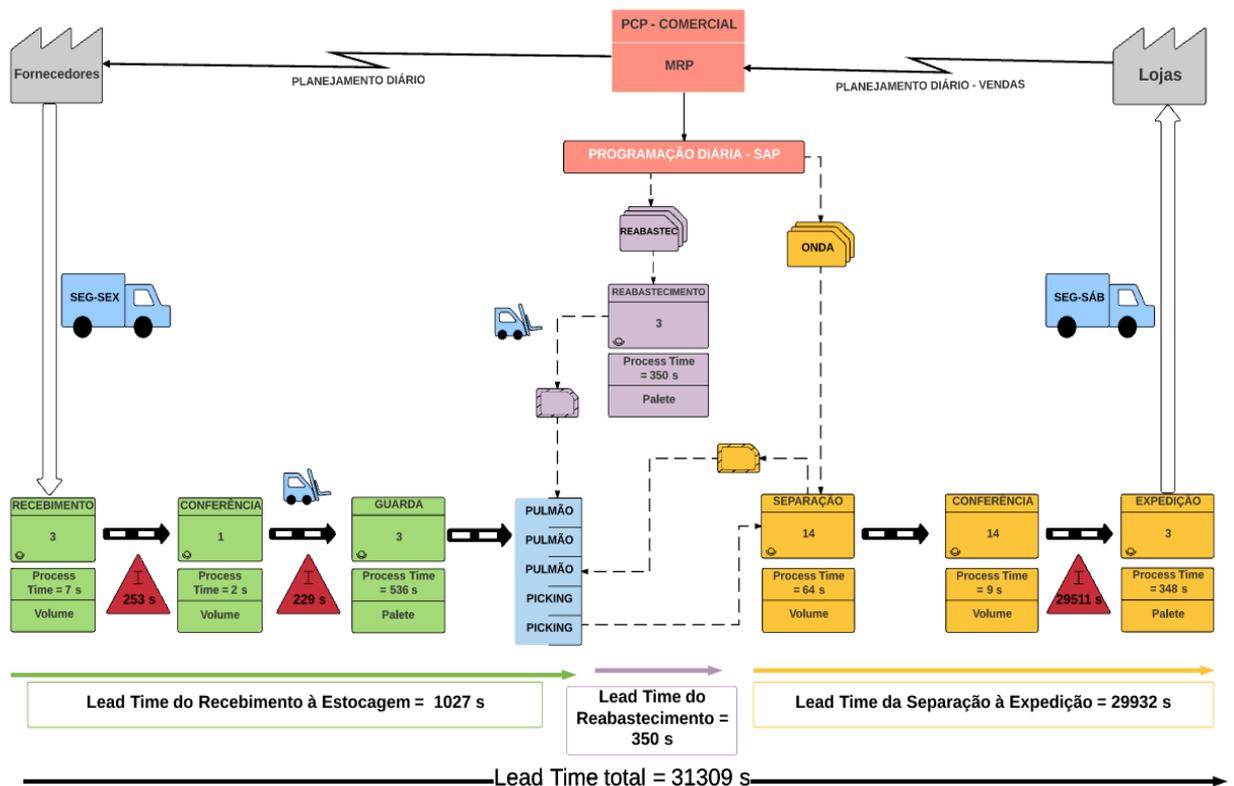
Na análise dos dados percebe-se que na atividade de Expedição dos Produtos houve a presença de quatro *outliers* em ambas as ferramentas de análise, representando 4% dos dados da amostra.

Tendo os dados analisados e validados o próximo passo é alimentar o Mapa de Fluxo de Valor do Estado Futuro.

4.5.2 Mapa de Fluxo de Valor do Estado Futuro

Como relatado anteriormente que as perdas percebidas pela equipe se deram exclusivamente nas atividades da Separação à Expedição e sabendo que o novo procedimento de Conferência de produtos separados não influencia as demais atividades da cadeia produtiva do CD, decidiu-se atualizar os dados somente das atividades da Separação à Expedição no Mapa de Fluxo de Valor do Estado Atual para entender a magnitude desta melhoria para o *Lead Time* total daquele momento. Como pode ser visto na Figura 50.

Figura 50 – Mapa de Fluxo de Valor do Estado Futuro



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Tendo apresentado o Mapa de Fluxo de Valor do Estado Futuro, serão demonstrados todos os benefícios alcançados na próxima etapa.

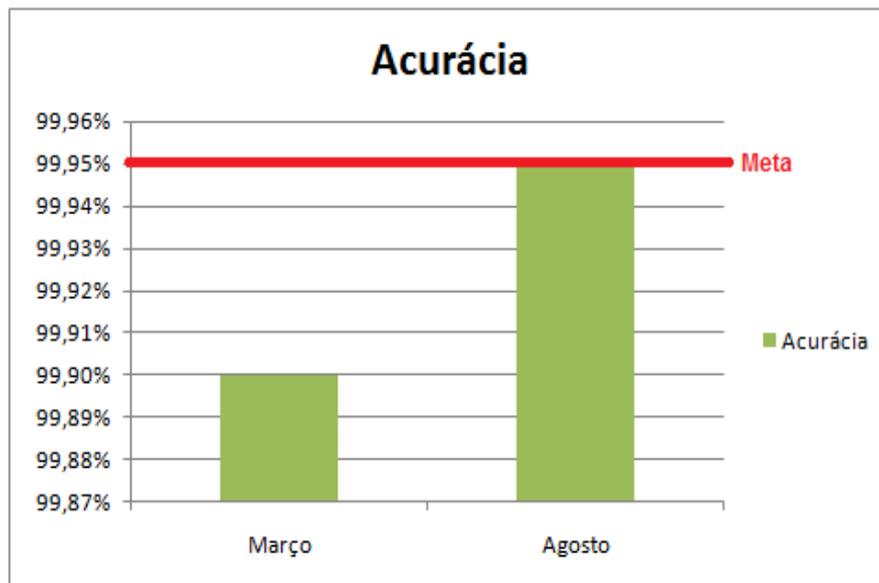
Vale destacar, que neste momento o *Process Time* das atividades no grupo laranja veio a reduzir, até mesmo atividade de separação que necessitou um maior cuidado na montagem do palete, tornando assim uma atribuição a mais para o

separador, porém este resultado se deu pelo árduo treinamento e empenho ao integrar os colaboradores no novo procedimento.

4.5.3 Benefícios alcançados

O principal indicador de referência em relação à eficiência do Centro de Distribuição é a acurácia no atendimento das lojas, na Figura 51 está apresentado a acurácia após a melhoria.

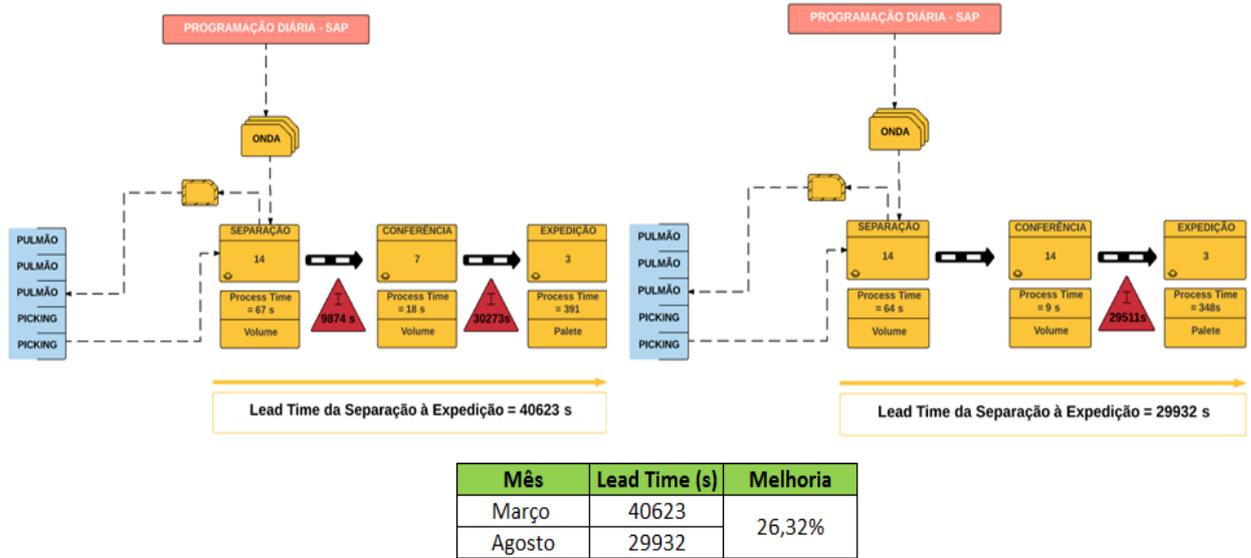
Figura 51 – Comparação de acurácias



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Como pode ser observada a meta foi alcançada, pois este indicador já vinha sendo perseguido durante alguns meses. Tal aspecto, se dá pelo fato do novo procedimento de Conferência, mesmo sendo simples evitou o frequente erro humano, pois agora quem indicará o OK para a finalização da conferência será o sistema SAP.

Após brevemente relatado a redução do *Process Time* na seção anterior, neste momento é apresentado na Figura 52 a quantificação da redução do *Lead Time* nas atividades da cadeia produtiva do CD.

Figura 52 – Comparação de *Lead Time*

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Percebe-se que o novo procedimento de Conferência de Produtos Separados além de ser mais eficiente, eliminou o Estoque Intermediário (*Buffer*), por ser uma atividades que não agregava valor para as lojas, e também por consequência do novo procedimentos e treinamentos afins houve a redução dos *Process Time* nas atividades de Separação à Conferência. Assim resultando em uma melhoria de 26,32% no *Lead Time* fornecendo a gerencia uma folga para realizar ações de expedições antes impossibilitadas devido haver produtos para determinada loja “presos” no *Buffer*.

4.6 Considerações do capítulo

Este capítulo buscou relatar detalhadamente todas as etapas desenvolvidas na pesquisa-ação, contextualizando os métodos utilizados para validar e analisar os dados e as ferramentas dos quais serviram para as tomadas de decisões. E também a demonstração do que uma pequena modificação na cadeia produtiva de uma empresa pode resultar em benefícios para ela, até mesmo alcançar algo que almejava por meses.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os principais resultados para o Centro de Distribuição além das melhorias realizadas e propostas de trabalhos futuros, como por exemplo, a implementação de uma Equipe *Kaizen* permanente, com foco na inovação e no compartilhamento de ideias, foram a introdução do pensamento enxuto e a disseminação da cultura do *Lean Logistics*. Os objetivos do trabalho foram sendo alcançados ao longo da pesquisa, sendo identificada a problemática, isto é, como atingir melhorias em operações de um Centro de Distribuição, feitas por meio da visualização do fluxo de informação e materiais nos processos logísticos por meio do Mapeamento do Fluxo de Valor. Deste modo, foram identificados os desperdícios, com a interação da equipe por meio evento *Kaizen*, para elaborar um plano de ação com as possíveis melhorias.

A equipe *Kaizen* permanente servirá para estimular o uso das ferramentas *Lean* dentro do Centro de Distribuição para gerar melhorias identificadas por partes interessadas que realizam suas atividades no “chão de fábrica”, isto é, tem contato direto com os prováveis desperdícios todos os dias.

O plano de ação demonstra que o *Lean* e o *Kaizen* unidos não requerem altos investimentos, com o uso de ferramentas e aplicações simples podem trazer benefícios e melhorar o ambiente de trabalho, tanto para colaboradores como para os gerentes, corroborando com o que foi exposto pelos autores estudados na fundamentação da pesquisa.

Uma das dificuldades encontradas ao longo do trabalho foi o pouco conhecimento sobre o *Lean Logistics* e as ferramentas que podem ser aplicadas em Centros de Distribuições, a maioria dos CDs de médio porte não conhece a filosofia e não compreendem como ela pode ser aplicada. Porém a principal barreira encontrada no CD em estudo foi o ambiente colaborativo daquele momento, onde era clara a desmotivação dos colaboradores. Com isto, o presente trabalho foi um ponto positivo para incentivar os colaboradores em criar um ambiente confortável para compartilhar suas ideias para alcançar as eficiências das atividades.

A pesquisa aprofundada na área de *Lean Logistics* proporcionou ao autor um conhecimento mais específico podendo tornar-se área de atuação em uma Pós-Graduação. O Trabalho de Conclusão de Curso em desenvolvimento visou também, divulgar a área estudada na comunidade acadêmica para o desenvolvimento de

pesquisas futuras, como já sugeridas anteriormente. E também sugere-se a aplicação de trabalhos em outros Centros de Distribuições de médio porte e a disseminação da ideia de criação de equipes *Kaizen* permanente em diversos CDs para fixar a cultura neste mercado.

REFERÊNCIAS

- ARNOLD, J. R. T. **Administração de materiais: uma introdução.** São Paulo, SP : Atlas, 2008.
- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial.** 5ª ed. Porto Alegre, RS : Bookman, 2006.
- BALLOU, R. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física.** São Paulo: Atlas, 2009.
- BANZATO, J. M. **Funções e Valores de Embalagem na Logística.** 2004. Disponível em: <<http://www.guialog.com.br/ARTIGO296.htm>>. Acesso em: 18/04/2017.
- BASTOS, A.L.; LUNA, M.M.M.; DAMM, H.; FRANÇA, V.O.; ZAGHENI, E.S.S. **Considerações sobre as Características dos Sistemas Produtivos Convencionais: uma Abordagem para a Logística Enxuta.** XXIX Congresso Nacional de Engenharia de Produção, Salvador, Bahia, Brasil, 2009.
- BAUDIN, M. **Lean Logistics: The Nuts and Bolts of Delivering Materials and Goods.** New York: Productivity Press, 2005.
- BERTAGLIA, P. R. **Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento.** 2ª ed., São Paulo: Saraiva, 2009.
- BERTANI, T. M. **Lean Healthcare: Recomendações para implantação dos conceitos de produção enxuta em ambientes hospitalares.** Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012
- BOISSON, P. A. R. **Logística Lean: Conceituação e aplicação em uma empresa de cosmético.** Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.
- BOWERSOX, D. J.; CLOSS D. J.; COOPER M. B. **Gestão da cadeia de suprimentos e logística.** Rio de Janeiro : Elsevier, 2007.
- BOWERSOX, D.J.; CLOSS, D.J. **Logística Empresarial: O Processo de Integração da Cadeia de Suprimento.** Atlas, 2009. São Paulo.
- CALAZANS, Fabíola. **Centros de distribuição.** Gazeta Mercantil: Agosto. 2001.
- CARDOSO, A.; BRAGATTO, L. **Logística Lean aplicada a um Centro de Distribuição – caso Antilhas.** Lean Institute Brasil, 2006. Disponível em <<http://www.lean.org.br>>. Acesso em: 26/03/2017.
- CASARIN, N. **Disseminação de práticas lean em armazéns de matérias-primas utilizando kaizen.** Dissertação de Mestrado – Programa de Pós - Graduação em

Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégias, planejamento, e operações.** São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003.

CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: criando redes que agregam valor.** São Paulo, SP : Cengage Learning, 2009.

COUGHLAN, P.; COUGHLAN, D. **Action research for operations management.** International Journal of Operations e Production Management, v.22, n.2, p.220-240, 2002.

FERRO, J. R. **25 Anos de Lean.** Lean Institute Brasil, 2013. Disponível em <<http://www.lean.org.br>>. Acesso em: 16/05/2017.

FERRO, J. R. **Logística lean: passo seguinte na transformação.** Lean Institute Brasil, 2006. Disponível em <<http://www.lean.org.br>>. Acesso em: 26/03/2017.

FIGUEIREDO, K. **A Logística Enxuta.** Centro de Estudos em Logística - COPPEAD/UFRJ, p. 1-11, 2006. Disponível em:<http://www.prologbr.com.br/arquivos/documentos/a_logistica_enxuta.pdf>. Acesso em: 20/05/2017.

FILGUEIRAS, G. M. Aplicação do conceito lean em armazéns: o caso de Centro de Distribuição Atacadista. 2015. 134 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Engenharia Industrial da Puc-Rio., Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

FYNES, B.; ENNIS, S. **From lean production to lean logistics: The case of microsoft Ireland.** European Management Journal, v. 12, n. 3, p. 322- 331, 1994.

GARCIA, F. C. **Applying Lean Concepts in a Warehouse Operation.** Article submitted to Advent Design Corporation, 2013, Bristol.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo, 5ª ed., Atlas, 2010.

IMAI, M. **Kaizen: A estratégia para o sucesso competitivo.** 3ª ed. São Paulo: IMAM, 1990.

JACOBSEN, J. **Lean for Distribution Logistics.**2009. Disponível em:<<http://mhlnews.com/facilities-management/lean-distribution-logistics>>. Acesso em: 20/05/2017.

LAURSEN; M. L.; GERTSEN, F.; JOHANSEN, J. **Applying Lean Thinking in hospitals: exploring implementation difficulties.** Aalborg: Aalborg University, Center for Industrial Production, 2003.

LÉXICO, LEAN. **Glossário ilustrado para praticantes do Pensamento Lean**. São Paulo, SP. Lean Institute Brasil, 2007.

LIKER, J. K. **O Modelo Toyota**: 14 princípios de gestão do maior fabricante de automóveis do mundo. Tradução de Lene Belon Ribeiro. Porto Alegre: Bookman, 2005.

LIKER, J. K.; MEIER, D. **O MODELO TOYOTA**: Manual de aplicação. Um guia prático para a implementação dos 4 ps da Toyota. Porto Alegre: Bookman, 2006.

LONGO, R. M. J.; VERGUEIRO, W. **Gestão da qualidade em serviços de informação no setor público**: características e dificuldades para sua implantação. Rev. Dig. Bibliotecon. Ci. Inf., Campinas, v.1., n.1, p. 39- 59, 2003.

MARINO, S. **Projeto “enxuga” logística da Mercedes - Benz**. Revista Tecnológica Online, Publicare, ed. 174, p. 42-49, mai. 2010. Disponível em: <<http://www.tecnologica.com.br/portal/revista/edicao-anterior/174/>>. Acesso em: 20/05/2017.

MARQUES, W. L. **Administração da Produção**. 1ª ed. Cianorte: Fundação Biblioteca Nacional, 2009.

MAURO, V. M. **Análise do impacto da aplicação da filosofia lean em armazéns e centros de distribuição – o caso de um centro de distribuição de peças automotivas**. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

MEIRIM, H. **Nível de Serviço Logístico**: Um diferencial competitivo. Disponível em:<http://www.administradores.com.br/artigos/nivel_de_servico_logistico_diferencial_competitivo/12472/> . Acesso em: 17/04/2017.

MIGUEL, P. A. C.; FLEURY, A.; MELLO, C. H. P.; et al. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier: Abepro, 2012.

MOREIRA, S. P. S. **Aplicação das Ferramentas Lean**: Caso de estudo. Instituto Superior de Engenharia de Lisboa. Lisboa: Departamento de Engenharia Mecânica, 2011.

MOURA, J. A. M. **Os Frutos da Qualidade**: A Experiência da Xerox do Brasil, 3ª Ed. revisada e ampliada, São Paulo, Makron Books, 1999.

MOURA, R. A. **Armazenagem**: do recebimento a expedição em almoxarifados ou centros de distribuição. São Paulo: IMAM, 1997.

MOURA, R. A. **Sistemas e Técnicas de Movimentação e Armazenagem de Materiais**. 5ª ed. São Paulo: IMAM, 2005.

NOVAES, A. G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação.** 3ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala.** Porto Alegre: Bookman, 1997.

PASCOAL, J. A. **Gestão Estratégica de Recursos Materiais: controle de estoque e armazenagem.** 2008. 61f Monografia (Graduação em Administração) Centro Universitário de João Pessoa- UNIPÊ

RÉGNIER, Jean-Claude. **Vocabulaire de Statistique.** Lyon: ISPEF – Université Lumière Lyon 2, 2007.

RESENDE, V. B. V. **Aplicação de Princípios e Ferramentas Lean Manufacturing na indústria de injeção de plástico.** Dissertação de Mestrado em Engenharia Industrial. Universidade do Minho. Escolha de Engenharia, 2011.

RIMOLI, P. C. **Um Estudo sobre o Recebimento de Materiais em uma Empresa de Grande Porte.** Trabalho de Conclusão de Curso. São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2009.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício.** São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção: do ponto de vista de Engenharia de Produção.** 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SHOOK, J. **Gerenciando para o aprendizado.** São Paulo: Lean Institute Brasil, 2008.

SILVA, S. F.; AGOSTINHO, L. O. **O Modelo Toyota: A Metodologia para Construir uma Organização Competitiva e de Aprendizagem.** III Simpósio Internacional De Ciências Integradas da UNAERP, Guarujá, 2012.

SILVEIRA, C. B.; **7 Desperdícios na Produção.** Citisystems. 2016. Disponível em: <<https://www.citisystems.com.br/7-desperdicios-producao/>>. Acesso em: 20/05/2017.

SILVEIRA, C. B.; **Cartas de Controle.** Citisystems. 2017. Disponível em: <<https://www.citisystems.com.br/cartas-de-controle/>>. Acesso em: 22/05/2017.

TAKEUCHI, N. E.; **Logística Lean para a Eliminação do Warehouse.** 2006. Lean Institute. Disponível em: <www.lean.org.br> Acesso em: 26/03/2017.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação.** 18ª Ed. São Paulo, Cortez, 2007.

Vieira, D. **Projetos de centro de distribuição: fundamentos, metodologia e prática para a moderna cadeia de suprimento.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

WERKEMA, C. **Lean seis sigma: introdução às ferramentas do lean manufacturing.** 2ª. ed. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

WEST-BROOK, R. **Action research**: a new paradigm for research in production and operations management. *International Journal of Operations and Production Management*, v.15, n.12, p. 6-20, 1995).

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A mentalidade enxuta nas empresas**: elimine o desperdício e crie riqueza. Tradução: Ana Beatriz Rodrigues, Priscilla Martins Celeste. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A Mentalidade Enxuta**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1997.

WU, Y.C.J. **Effective Lean Logistics Strategy for the Auto Industry**. *The International Journal of Logistics Management*, v.13, n.2, p.19-38. 2002.

ANEXOS

Os anexos estão contidos no CD, entregue junto com o trabalho impresso pelo motivo do alto número de dados coletados.