

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ**

**Wagner Luiz de Oliveira**

**ESTUDO DA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE PARQUEAMENTO  
AUTOMÁTICO DE VEÍCULOS**

**Taubaté – SP**

**2016**

**Wagner Luiz de Oliveira**

**ESTUDO DA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE PARQUEAMENTO  
AUTOMÁTICO DE VEÍCULOS**

Monografia apresentada para obtenção do Certificado de Especialização no Curso de MBA em Gerência de Logística Integrada e Operações do Departamento de Economia, Contabilidade e Administração da Universidade de Taubaté.

Orientador: Prof<sup>a</sup>. M<sup>a</sup>. Vilma da Silva Santos

**Taubaté – SP**

**2016**

**WAGNER LUIZ DE OLIVEIRA**

**ESTUDO DA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE PARQUEAMENTO  
AUTOMÁTICO DE VEÍCULOS**

Monografia apresentada para obtenção do Certificado de Especialização no Curso de MBA em Gerência de Logística Integrada e Operações do Departamento de Economia, Contabilidade e Administração da Universidade de Taubaté.

Data: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Resultado: \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

Prof<sup>a</sup>. M<sup>a</sup>. Vilma da Silva Santos

Universidade de Taubaté

Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. M<sup>o</sup> Francisco de Assis Coelho

Universidade de Taubaté

Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. M<sup>a</sup> Marlene Ferreira Santiago

Universidade de Taubaté

Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. Dra. Rose Lima de Moraes Campos (suplente) Universidade de Taubaté

Assinatura: \_\_\_\_\_

*Aos meus amados filhos, Ana Elisa e Luiz  
Gustavo, por quem tenho muito amor e estima.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, pela sua infinita misericórdia que nos deu paciência e sabedoria para que conseguíssemos alcançar o término deste estudo.

À estimada Prof<sup>a</sup>. M<sup>a</sup>. Vilma da Silva Santos, pela valiosa orientação, confiança e especialmente pela paciência durante todo o período de construção deste trabalho.

À Universidade de Taubaté e a todos os professores, que nos transmitiram seus conhecimentos. Não apenas por isso, mas também por que nos ensinaram lições de vida para que possamos crescer pessoalmente e profissionalmente.

Aos nossos colegas de sala de aula, que sempre nos ajudaram e hoje fazem parte da história de nossas vidas.

“Se alguém pensa que sabe alguma coisa, de fato, ainda não sabe tanto quanto deveria saber”.

Apóstolo Paulo, 1 Coríntios 8:2.

## RESUMO

A transformação da economia mundial associada à criação de novas tecnologias estabeleceu novos níveis de competitividade no mundo empresarial. Diante disso, a gestão eficiente da logística assume um papel fundamental dentro das organizações, com uma nova visão da atividade de armazenagem associada a grandes investimentos em novas tecnologias de administração dos armazéns, separação e movimentação de mercadorias, que podem maximizar a produtividade e melhorar os desvios operacionais ocorridos por processos manuais, que na atualidade encontram-se cada vez mais escassos dentro das organizações. Nesse contexto, este estudo tem por objetivo analisar a implantação do *software Warehouse Management Systems* (WMS), ou Sistemas de Gerenciamento de Armazéns, a partir do levantamento dos resultados relacionados ao aumento da eficácia e eficiência das operações da empresa. Para tanto, realizou-se pesquisa bibliográfica, exploratória, com um estudo de caso documental em uma empresa de transporte de veículos da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVALE) denominada WWLO. Concluiu-se que a partir da informatização de seus processos com a implementação do sistema automático de estacionamento de veículos (WMS), a empresa pode obter um controle maior de suas atividades, minimizando os desvios operacionais e, por conseguinte, adquirir maior eficiência em sua gestão e aumento da competitividade no seu segmento de mercado.

**Palavras-chave:** Novas tecnologias. Gerenciamento de armazéns. Logística.

## **ABSTRACT**

The transformation of the world economy associated with the new Technologies established new heights of competitiveness in the enterprise world. Considering this, the effective management of the logistics has a key role within organizations, with a new vision of the warehousing tasks to associate by large investments in new Technologies of warehouse administration, separation and movement of goods that can maximize the productivity and improve the operational deviations occurred by manual processes that at present are increasingly scarce within organizations. In this context, this study aimed to analyze the implementation of the software Warehouse Management System (WMS) or Systems de Management of Warehouse, from the survey of the results related to increased effectiveness and efficiency of business operations. Therefore, conducted a bibliographic research, exploratory, with a documentary case study in a vehicle transportation company in the Metropolitan Region of the Paraíba Valley and North Coast (RMVALE) called WWLO. It was concluded that from computerization of its processes with the implementation of automatic vehicle parking (WMS), the company can gain greater control of their activities, minimizing operational deviations and therefore, get greater efficiency in your management and increased competition in its market segment.

**Keywords:** New Technologies. Warehouse Management. Logistics.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Logística Integrada.....	26
Figura 2 - Etapas do Processo Logístico reverso.....	28
Figura 3 - Triângulo da Tomada de Decisão Logística.....	34
Figura 4 - Sistemas de Informação .....	41
Figura 5 - Modelo de Código de Barras .....	48
Figura 6 - Modelo de Tag RFID.....	49
Figura 7 - Exemplo de um Coletor de Dados .....	50
Figura 8 - Exemplo de Captação de Sinal RFID.....	51
Figura 9 – Mapa Simplificado da Unidade Operativa .....	58
Figura 10 - Organograma das Operações da Unidade .....	58
Figura 11 - Operações da Empresa WWLO.....	60
Figura 12 - Controle de Carregamento de Chamada (CCC).....	63
Figura 13 – Entrada de Dados WMS.....	71
Figura 14 - Locação da Frota (WMS).....	72
Figura 15 - Ficha de Estacionamento do Veículo.....	74
Figura 16 - Ficha de Localização .....	75
Figura 17 - Carregamento de Frotas .....	76

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Distribuição de Custos.....	65
Gráfico 2 - Dados por Tipos de Desvios Operacionais.....	67
Gráfico 3 - Desvios Operacionais.....	80
Gráfico 4 - Erros de Programação.....	81
Gráfico 5 - CTRCS Cancelados .....	82
Gráfico 6 - Veículos Errados .....	82
Gráfico 7 - Atrasos no Carregamento.....	83

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Tecnologias Aplicadas à Logística .....	30
Quadro 2 - Principais Funções e Objetivos do WMS .....	53
Quadro 3 - Cartão de Conferência .....	61
Quadro 4 - Etiqueta de Estacionamento.....	62
Quadro 5 – Ficha de Anotação no Carregamento.....	64
Quadro 6 – Fases de Implementação do Projeto .....	69
Quadro 7 – Melhorias no Ambiente da Empresa.....	78

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Desvios Operacionais Ocorridos no 1º Semestre de 2015.....	66
Tabela 2 – Processos Deficientes .....	79

## LISTA DE SIGLAS

CCC	Controle de Carregamento de Chamada
CD	Centro de Distribuição
CNT	Confederação Nacional de Transporte
CTRC	Conhecimento de Transporte Rodoviário de Carga
EDI	Electronic Data Interchange (Intercâmbio Eletrônico de Dados)
ERP	Enterprise Resource Planning (Sistemas Integrados de Gestão Empresarial)
FAC	Ficha de Anotações no Carregamento
FIFO	First in, First out (Primeiro a entrar, Primeiro a sair)
GPS	Global Positioning Systems (Sistemas de Posicionamento Global)
JIT	Just In Time (Na hora certa)
PIB	Produto Interno Bruto
PDI	Pre Delivery Inspection (Inspeção Pré-Entrega)
PNLT	Plano Nacional de Logística e Transporte
PVN	Preparação de Veículos Novos
RFID	Radio-Frequency Identification (Identificação por Rádio Frequência)
RMVALE	Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte
TAG	Etiqueta Eletrônica
TI	Tecnologia da Informação
TMS	Transportation Management System (Sistema de Gerenciamento de Transporte)
WCS	Warehouse Control System (Sistema de Controle de Armazém)
WMS	Warehouse Management System (Sistema de Gerenciamento de Armazém)

## SUMÁRIO

RESUMO.....	7
ABSTRACT .....	8
LISTA DE FIGURAS .....	9
LISTA DE GRÁFICOS.....	10
LISTA DE QUADROS .....	11
LISTA DE TABELAS .....	12
LISTA DE SIGLAS .....	13
1 INTRODUÇÃO .....	16
1.1 Problema .....	17
1.2 Objetivo do Estudo .....	17
1.3 Delimitação do Estudo .....	18
1.4 Relevância do Estudo .....	18
1.5 Metodologia do Estudo.....	19
1.6 Organização do Estudo .....	20
2 REVISÃO DA LITERATURA .....	21
2.1 Logística .....	21
2.2 Panorama da Logística no Brasil.....	22
2.3 Logística Integrada.....	25
2.4 Uso da Tecnologia da Informação na Logística .....	29
2.5 Atividades Logísticas.....	31
2.5.1 Planejamento Logístico .....	33
2.6 Gestão de Armazenagem.....	36
2.7 Processo de Armazenagem .....	38
2.7.1 Processo de Recebimento .....	39
2.7.2 Processo de Expedição.....	39
2.8 Sistema Warehouse Management System (WMS) .....	43
2.8.1 Conceito do Sistema WMS.....	45
2.8.2 Tecnologias de Apoio .....	47
2.8.2.1 Código de Barras .....	47
2.8.2.2 Identificação por Rádio Frequência .....	48
2.8.2.3 Coletores de Dados.....	50
2.9 Benefícios do Sistema WMS .....	52

2.10 Indicadores de Desempenho.....	54
3 Processo de Implantação do Sistema WMS na Empresa WWLO.....	56
3.1 Empresa WWLO .....	56
3.1.1 Filial WWLO .....	57
3.2 Logística da Empresa WWLO antes da Implementação .....	59
3.3 Desvios Operacionais .....	66
3.4 Implantação do Sistema WMS para Gerenciamento de Armazéns na Empresa WWLO.....	68
3.5 Funcionalidade do Sistema WMS na Empresa WWLO.....	70
3.6 Resultados da Implantação do Sistema WMS na Empresa WWLO.....	77
3.7 Resultados Relacionados à Eficácia e Eficiência da Empresa WWLO .....	79
3.7.1 Principais Resultados Encontrados pela Empresa WWLO .....	84
4 CONCLUSÃO.....	85
REFERÊNCIAS.....	87

## 1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos últimos anos a gestão da cadeia de suprimentos tornou-se de vital importância para sobrevivência das organizações, assim, o gerenciamento eficaz da cadeia tem a finalidade de alcançar um nível de serviço desejado com o menor custo total possível.

Com o surgimento do fenômeno da globalização, as organizações tiveram que mudar seus processos para enfrentar uma realidade que exigiu um enorme desenvolvimento de estratégias para alcançar um mercado mundial.

Nesse sentido, tornou-se necessário administrar as atividades da cadeia de suprimentos de forma integrada, efetuando uma análise nos produtos e serviços com um fluxo ininterrupto das fontes de matérias-primas aos clientes finais (BALLOU, 2001).

A satisfação e o atendimento às exigências dos clientes são considerados pré-requisitos para maximizar a competitividade no atual cenário de negócios. A gestão eficiente da logística pode auxiliar as organizações a atingirem essa competitividade com um bom gerenciamento do fluxo de materiais e serviços, dos fornecedores ao cliente final.

Com uma gestão eficiente da atividade de armazenagem é possível reduzir os níveis de estoque, alcançar uma redução da movimentação e da utilização do centro de distribuição, o pronto atendimento ao cliente e a linha de produção.

O gerenciamento eficaz da cadeia tem a finalidade de alcançar um nível de serviço desejado com o menor custo total possível. Com um gerenciamento eficiente é possível minimizar os custos envolvidos no processo e elevar o nível de integração da atividade de armazenagem com os demais processos da empresa, visando sempre a melhoria do nível de serviço ao cliente.

De acordo com Rago (2002), a atividade de armazenagem junto com a manutenção dos estoques em geral são áreas que exercem grande força entre os indicadores de custos logísticos, ficando atrás apenas da atividade de transporte. A armazenagem é uma das principais atividades da logística e nos últimos anos, está em processo de mudanças.

Essas mudanças refletem-se na implantação de novos sistemas de informação aplicados à administração da armazenagem, como os sistemas

eletrônicos de controle, movimentação e separação de produtos, entre outros. Assim, o gerenciamento eficaz influencia dentro de uma empresa, pois pode determinar a lucratividade e ainda pode aumentar as receitas.

## 1.1 Problema

A partir da década de 1990 a logística começou alcançar destaque no mundo empresarial, e desde então assume um papel estratégico dentro das organizações determinando muitas vezes o lucro ou prejuízo. É também considerada uma das peças fundamentais para alcançar competitividade diante de seus concorrentes, alavancando destaque no mercado e agregando valor aos produtos e serviços (BALLOU, 2001).

Atualmente, os processos manuais tornaram-se cada vez mais escassos e a empresa de transporte de veículos denominada WWLO decidiu implementar o sistema *Warehouse Management System* (WMS) em função de sua política de qualidade, que é investir em sistemas modernos para disponibilizar informações corretas e rápidas melhorando sua eficiência operacional e reduzindo os custos envolvidos na operação.

*Warehouse Management System* (WMS) significa Sistema de Gerenciamento de Armazém. O *software* assume o total controle do armazém desde a chegada do material, passando pelo armazenamento até o fim do seu ciclo dentro do armazém no setor de expedição.

Nesse contexto questiona-se como o sistema WMS a ser implantado pela empresa poderá contribuir com a redução dos desvios operacionais na armazenagem de veículos zero quilômetro?

## 1.2 Objetivo do Estudo

Analisar a implantação do *software Warehouse Management Systems* (WMS), ou Sistema de Gerenciamento de Armazéns, a partir do levantamento dos resultados relacionados ao aumento da eficácia e eficiência das operações da empresa que atua como operador logístico no transporte de veículos das montadoras.

### 1.3 Delimitação do Estudo

O presente estudo limita-se à análise da implantação de um Sistema de Gestão de Materiais em uma empresa de transporte de veículos da RMVALE. Com a implantação do sistema WMS no processo de estacionamento automático de veículos, a Empresa visa diminuir os desvios operacionais em seus pontos críticos e perda de eficiência operacional.

### 1.4 Relevância do Estudo

A atividade da logística está diretamente relacionada com o processo de distribuição, portanto, para se atender as necessidades e exigências dos clientes é fundamental que se tenha conhecimento de como todo processo funciona.

Algumas mudanças podem influenciar diretamente no processo logístico. Um exemplo é a globalização, que por meio das novas tecnologias disponibilizou maior facilidade de compra e venda de forma global, permitindo a negociação de um determinado produto sem que o indivíduo precise sair de casa, aliando preço e comodidade.

Nesse sentido, Ballou (1993) descreve que:

O futuro da logística é mesmo brilhante. As tendências econômicas mostram que os custos para movimentação de bens e distribuição de serviços devem aumentar proporcionalmente as outras atividades, tais como manufatura e *marketing*. O aumento nos custos de combustível, a implantação de melhorias de produtividade e a questão ecológica vão contribuir para o prestígio da logística. A maior importância dos assuntos logísticos vai atrair maior atenção por parte da administração (BALLOU, 1993, p. 125).

Hara (2011) cita uma dinâmica nunca antes constatada na oferta de produtos que estão se aperfeiçoando ao longo do tempo, incorporando novos elementos e novas tecnologias numa rapidez crescente. Esse dinamismo está se acentuando com o tempo e gera forte necessidade de informação.

A precisão e exatidão das informações podem afetar diretamente a eficiência operacional que está relacionada com o tempo necessário para entregar o pedido ao cliente e envolve velocidade e consistência da entrega.

O processo da armazenagem que está inserido dentro da logística de distribuição e suprimento surge, então, com a possibilidade de melhorar o nível de serviço ao cliente, garantindo à organização maior competitividade não apenas em

suas operações internas, mas também dentro da cadeia de suprimentos à qual a organização está inserida (MOURA, 1997).

De acordo com Bowersox, Closs e Cooper (2007), no cenário de negócios atual as organizações operam com lotes de entrega menores, maior giro dos pedidos e a necessidade de prazos menores de entrega. Esses fatores em conjunto podem elevar os custos logísticos, obrigando os responsáveis pelos centros de distribuição a encontrarem soluções de processos que melhorem o nível operacional do armazém.

Dada a complexidade dos processos logísticos evidencia-se a importância do uso de uma ferramenta capaz de administrar não apenas o fluxo de materiais, mas que efetivamente alcance um diferencial competitivo para a organização.

Dessa forma, o presente trabalho foca em um sistema de gestão da armazenagem WMS. Esse sistema pode garantir melhor utilização dos recursos inerentes à atividade de armazenagem, garantindo eficiência das atividades operacionais e minimizando o custo operacional (FLEURY; WANKE; FIGUEIREDO, 2003).

Assim, pode-se destacar que entre as atividades desempenhadas na gestão logística, a armazenagem exerce forte influência para o funcionamento eficiente de uma organização e está aumentando sua importância frente as atuais mudanças do mercado.

## **1.5 Metodologia do Estudo**

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica, exploratória, com estudo de caso documental em uma empresa de transporte de veículos da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte, denominada WWLO. A empresa está em processo de implantação do sistema WMS, que é responsável pelo estacionamento automático de veículos.

A pesquisa bibliográfica foi desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente por livros e artigos científicos. Gil (1999, p. 27) cita que grande parte dos estudos exploratórios pode ser definida como pesquisa bibliográfica. Sua principal vantagem é “possibilitar ao pesquisador a cobertura de uma gama de acontecimentos muito mais ampla do que aquela que se poderia pesquisar diretamente”.

Ainda de acordo com Gil (1999, p. 32), o estudo de caso documental é uma “modalidade de pesquisa que envolve o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que permita o seu amplo e detalhado conhecimento”.

### **1.6 Organização do Estudo**

O estudo está dividido em quatro seções que se encontram descrito da seguinte forma:

Na primeira seção encontram-se a introdução, o problema, o objetivo geral, a delimitação, a relevância, a metodologia e a organização do estudo. A segunda aborda a revisão da literatura, com conceitos teóricos relacionados ao tema da pesquisa. A terceira seção descreve o estudo de caso realizado na empresa WWLO, e a quarta traz a conclusão do estudo.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Logística

A atividade logística já existia desde o início da civilização e no desenvolvimento na Idade Antiga, em especial no Egito, Grécia, China e Mesopotâmia, entretanto, com o conceito que se tem na atualidade a logística foi desenvolvida visando colocar os materiais no lugar certo na hora exata, com o objetivo de atender à demanda (BALLOU, 2006).

A logística está diretamente envolvida com o processo de distribuição e para atender às necessidades e exigências dos clientes é fundamental que se tenha conhecimento do funcionamento de todo o processo.

Ballou (2006) define a logística como “o processo de planejamento, implantação e controle do fluxo eficiente e eficaz de mercadorias, serviços e todas as informações relativas a este processo, desde o ponto de origem até o ponto de consumo com o propósito de atender as exigências dos clientes” (BALLOU, 2006, p. 27).

Atualmente, a logística exerce um papel fundamental no processo de disseminação da informação, quando equacionada de forma otimizada à organização, à distribuição e à entrega final dos produtos. Isso por que a logística é na organização o setor que viabiliza o cumprimento das metas definidas pelo setor de *marketing*.

De acordo com Christopher (2009), a logística é descrita como:

O processo de gerenciamento estratégico da compra, do transporte, da armazenagem de matérias-primas, partes e produtos acabados, além dos fluxos de informações relacionados, por parte da organização e de seus canais de marketing, de tal modo que a lucratividade seja maximizada mediante a entrega de encomendas com o menor custo associado (CHRISTOPHER, 2009, p. 3).

Considera-se também que a atividade de logística recebe um conjunto de significados e terminologias em função da área onde se desenvolve, tais como transporte, armazenagem, administração de materiais e operações. Para Caixeta Filho e Martins (2001), a gestão da logística, na qual a distribuição física é normalmente seu principal componente, é vista como a última fronteira para minimização de custos na organização.

Consideradas a macro e as micros variáveis da economia, uma organização torna-se competitiva basicamente se o seu sistema logístico é eficiente e eficaz, pois esse sistema orienta os processos produtivos e busca atender aos requisitos dos mercados consumidores quanto à qualidade dos insumos e produtos, prazos de entrega, assistência técnica e inovação (MOURA, 2003).

As estratégias logísticas exercem forte impacto no projeto de um produto, nas alianças, nas escolhas dos fornecedores e nas outras atividades inerentes ao negócio. Um dos objetivos da logística é criar valor para empresa, agregar valor para o cliente e maximizar a competitividade em um mercado global (NOVAES, 2007).

Uma gestão eficiente do sistema logístico considera de maneira vital o valor do tempo e lugar dos produtos, principalmente nos transportes, no fluxo de informações e na gestão da armazenagem (MOURA, 2003).

O grande objetivo logístico é “assegurar a disponibilidade do produto correto, na quantidade correta, na condição correta, no lugar certo e na hora certa para o consumidor correto por um custo ideal” (BALLOU, 1993, p. 23).

Esse sistema quando utilizado de maneira eficiente permite obter vantagens competitivas decorrentes do aperfeiçoamento de seus esforços produtivos naqueles serviços que oferecem vantagens e pela colocação de produtos em outras regiões. A eficácia desse sistema logístico pode garantir que o custo logístico Brasil e a qualidade do produto alcance competitividade dentro e fora do país.

## **2.2 Panorama da Logística no Brasil**

Com a crescente integração do comércio internacional e desregulamentação de mercados atuais, as empresas efetuam suas operações de compra e venda em qualquer local do planeta aumentando a complexidade da atividade logística decorrente do aumento da quantidade de clientes, fornecedores, distâncias percorridas, locais para abastecimento e distribuição e barreiras sociais e socioeconômicas que as empresas devem superar (WANKE, 2010).

Essas mudanças econômicas fazem com que a logística se torne fundamental para alcançar novos mercados e definitivamente não seja vista como uma simples atividade operacional, e sim como uma ferramenta estratégica de gestão capaz de gerar vantagem competitiva para a organização (WANKE, 2010).

De acordo com Moura (2003), dentro do processo logístico devem ser consideradas possíveis minimizações das perdas durante o processo, desde o pedido até a disponibilização final ao cliente, e esse resultado pode ser alcançado com o gerenciamento eficaz da cadeia de suprimentos.

No Brasil, a administração logística começou a ser vista como necessária pelas empresas brasileiras a partir da década de 90, isso por que a economia nacional foi exposta à concorrência internacional e esse fenômeno desestabilizou as empresas, já que não estavam preparadas (FLEURY; WANKE; FIGUEIREDO, 2003).

Nesse contexto, as empresas procuraram reordenar seus processos, buscar aperfeiçoamento dos fluxos de bens, garantir a quantidade correta a ser utilizado da maneira eficiente e aperfeiçoar as atividades de distribuição física, implementando assim uma estratégia logística (RODRIGUES, 2005).

Observa-se, então, que existem empresas que reconhecem a importância da logística e aplicam os conceitos na sua administração, mas, por outro lado, ainda existem empresas que a desconhecem e não aplicam tais conceitos na sua gestão (WANKE, 2010).

Ainda há um longo caminho a ser percorrido para que o país alcance um desenvolvimento logístico que lhe garanta competitividade no mercado global. Pode-se considerar que uma das principais barreiras para o desenvolvimento da logística no Brasil está relacionada com a infraestrutura e a comunicação. Velhos problemas que afetavam o setor no passado ainda continuam muito ativos, dificultando o ambiente de negócios (WANKE, 2010).

Uma infraestrutura precária e a alta carga de impostos são algumas das antigas questões não resolvidas que continuam afetando a competitividade logística brasileira.

Uma pesquisa realizada pela Confederação Nacional de Transporte (CNT) no ano de 2015 verificou que 63% de 95.707 quilômetros de rodovias avaliadas estavam com a pavimentação em estado considerado regular, ruim ou péssimo, o que acaba por representar um forte impacto no custo logístico Brasil.

Esse custo é considerado um dos mais altos do mundo quando comparado a países como China e Estados Unidos. Por causa de suas deficiências internas, o custo Brasil é estimado em 12% do seu Produto Interno Bruto (PIB). Nos Estados

Unidos, que têm quase a mesma área do Brasil, o mesmo custo é avaliado em 7,5% (CNT, 2015).

O governo federal, diante do quadro crítico experimentado tem como objetivo resgatar o planejamento estratégico da atividade logística do país com o Plano Nacional de Logística e Transporte (PNLT), que tem seu horizonte focado até 2023. Segundo o Ministério dos Transportes (2015), o PNLT leva em consideração os aspectos logísticos, os custos logísticos envolvidos em toda a cadeia partindo da origem até os destinos, sustentabilidade com o meio ambiente e redução das desigualdades regionais.

É preciso buscar uma indução ao desenvolvimento sustentável, ao uso adequado dos modais de transporte e, além disso, a participação efetiva dos diversos atores no seu desenvolvimento como peça fundamental, como universidades, usuários, operadores de transporte, setores produtivos, governos estaduais, governo federal, associações e entidades (CNT, 2015).

O PNLT representa um marco na reconstrução do planejamento de longo prazo para o setor logístico do país e deverá propiciar a perenização de um sistema de informações, bem como uma metodologia de avaliação do desempenho e da evolução de todos os modais de transporte no Brasil (CNT, 2015).

Existe ainda um aspecto adicional que dificulta sobremaneira a evolução das empresas brasileiras no sentido da moderna logística, pois as operações logísticas são muitas vezes complexas e é necessária uma integração entre os agentes da cadeia. É preciso dispor de um sistema de custo adequado (CNT, 2015).

Assim, por exemplo, se um fornecedor percebe que há problemas no recebimento de mercadorias no centro de distribuição, ocasionando lentidão excessiva no processo de recebimento, deve apresentar dados reais quanto aos impactos nos custos e na perda de eficiência operacional em seu processo de distribuição (CNT, 2015).

Para isso deve dispor de uma ferramenta de gestão capaz de evidenciar as principais relações de causa e efeito em suas operações. Só a boa vontade entre as partes, sem que haja transparência nas informações e consistência dos dados, não irá alcançar resultados satisfatórios.

É preciso, portanto, integrar as atividades logísticas, pois se sabe que os sistemas de informação integrados fazem parte fundamental do gerenciamento de um sistema logístico. A logística de mercado necessita de sistemas logísticos

integrados, que segundo Kotler e Keller (2006) englobam a administração de materiais, os sistemas de fluxo de materiais e a distribuição física com base na tecnologia da informação.

### **2.3 Logística Integrada**

Há alguns anos prevalecia na logística o conceito individualizado do estudo do transporte, estoque e armazenagem, mas na atualidade o que predomina é o conceito de logística integrada. O sistema integrado “é o relacionamento entre fornecedor, suprimentos, produção, distribuição e cliente, havendo um fluxo de materiais e outro de informações” (GOMES, 2004, p. 6).

O sucesso de uma integração eficiente dentro de uma organização depende do gerenciamento eficaz e integrado dos diversos sistemas internos, eliminando retrabalho e adquirindo parcerias e relacionamentos cooperativos com vários colaboradores da cadeia de suprimentos com base nas informações, confiança e capacitação técnica (BALLOU, 1993).

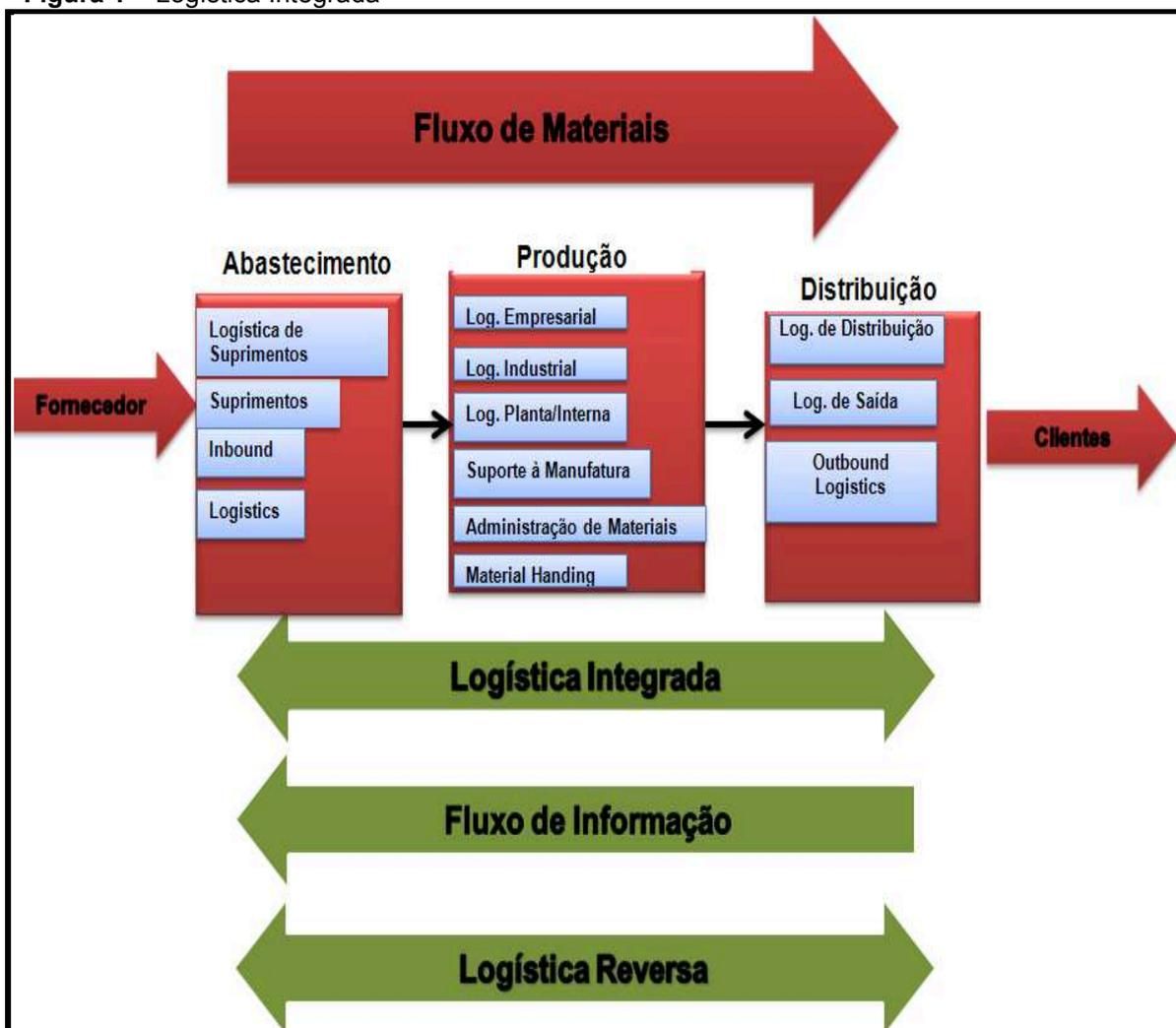
Essa administração eficaz tem o objetivo de reduzir os custos, eliminar as duplicidades e acelerar o aprendizado. De acordo com Ballou (1993):

O conceito de custo total, chave da logística integrada, está baseado no inter-relacionamento dos custos de suprimentos, produção e distribuição. A análise do custo total envolve a otimização dos custos totais de transporte, armazenagem, inventário, processamento de pedidos e sistemas de informações e do custo decorrente de lotes: ao mesmo tempo, tem como perspectiva os resultados econômicos como um sistema que se esforça para minimizar os custos totais, enquanto alcança um nível desejado de serviço ao cliente (BALLOU, 1993, p. 17).

Dentro de um cenário competitivo é necessária a melhoria contínua dos processos em busca da eficácia operacional e redução do custo total. O nível estratégico envolve decisões do mais alto nível da administração e necessita de grandes investimentos em recursos dentro de um período de longo prazo. Essas decisões determinam o desenvolvimento de políticas e nível de estrutura necessária para o sistema funcionar.

De acordo com Bowersox e Closs (2001), a visão estratégica é a que destaca a integração dos processos de abastecimento, produção e distribuição. A Figura 1 demonstra as visões adicionais do escopo da logística integrada.

Figura 1 – Logística Integrada



Fonte: Adaptada de Ballou (2006)

Para que possa ser gerida de maneira integrada a atividade da logística deve ser vista como um sistema, como um conjunto de setores interligados operando de forma otimizada e coordenada buscando atender às metas propostas em busca de um único objetivo comum à eficácia do sistema. Para Lambert (1992), a visão gerencial foca o comprometimento entre as gerências de logística e de *marketing*.

O desempenho operacional está relacionado com o tempo necessário para entregar o pedido ao cliente, envolve a velocidade e a consistência da entrega. Na atualidade, o fator limitador do ambiente operacional é econômico, por isso é necessário obter um nível de relacionamento com o restante da cadeia.

Segundo Ballou (2006), o desempenho operacional é uma visão operacional com destaque para o plano logístico, que é o relacionamento da cadeia logística, o inter-relacionamento entre as áreas operacionais e o estabelecimento de uma visão e suas atividades típicas.

A Figura 1 aborda o relacionamento interno e externo da organização entre seus vários setores desde os fornecedores, com a origem de seus insumos, até o cliente final/consumidor.

Nota-se também que todos os processos logísticos da organização estão integrados, como movimentação de materiais e informações. As etapas estão interligadas em um sistema inteligente que por sua vez administra todo o fluxo logístico de forma eficaz e eficiente.

Dentro desse processo encontra-se a logística reversa, também conhecida como logística de retorno. Essa atividade inicia-se no consumidor final e tem seu término no fornecedor – origem das matérias-primas.

De acordo com Bowersox e Closs (2001) a logística reversa pode ser definida como:

O processo de planejamento, implementação e controle da eficiência e custo efetivo do fluxo de matérias-primas, estoques em processo, produtos acabados e todas as informações inerentes do ponto de consumo para o ponto de origem com o propósito de recapturar o valor ou destinar à apropriada disposição (BOWERSOX;CLOSS 2001, p. 28).

De acordo com o *Council of Logistics Management* (1993, *apud* LEITE, 2003, p. 15), “logística reversa é um amplo termo relacionado às habilidades e atividades envolvidas na administração da redução, movimentação e ordenação de resíduos de embalagens e produtos”.

Atualmente, a definição da atividade logística abrange novas áreas inclusive todas as maneiras de movimentação de materiais e todas as informações pertinentes a esses processos até o gerenciamento dos fluxos reversos.

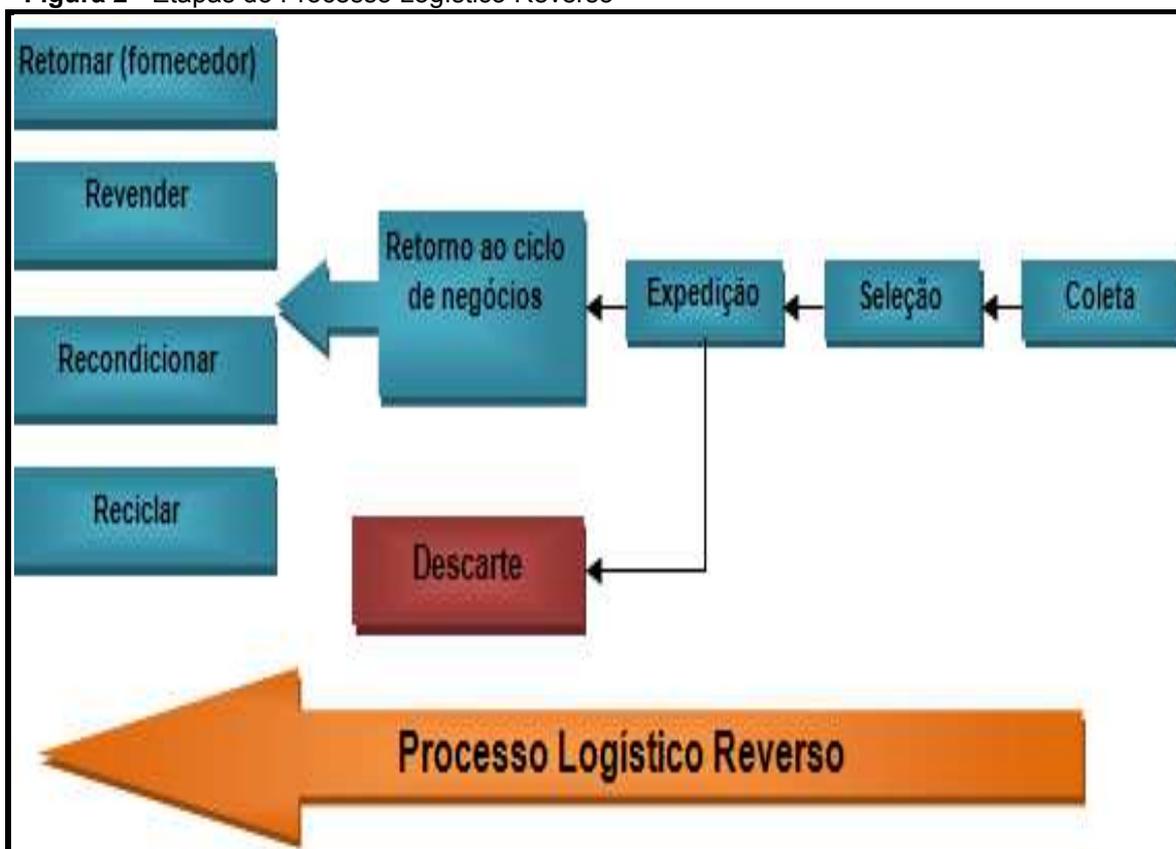
Para Leite (2003), a logística reversa pode ser descrita como:

A área da logística empresarial que planeja, controla e opera o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno de bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros (LEITE, 2003, p. 16-17).

Esse é um conceito sistêmico, pois o autor apresenta uma forma de viabilizar o retorno de produtos pela reinserção no processo de produção ou de negócios. Para que isso se concretize deve-se inserir um procedimento de análise dos bens de pós-venda e de pós-consumo com objetivo de definir o estado físico desses produtos e decidir qual será sua finalidade.

A Figura 2 mostra as etapas do processo logístico reverso.

**Figura 2** - Etapas do Processo Logístico Reverso



Fonte: Adaptada de Lacerda (2003)

De acordo com a Figura 2 nota-se que o grande objetivo da logística reversa é devolver os bens à cadeia de valor a partir do ciclo produtivo ou de negócios, portanto, o material só é descartado em último caso. Os bens retornam ao fornecedor ou são revendidos se estiverem em condições de serem comercializados, além disso, os produtos podem ser reciclados ou recondicionados (LEITE, 2003).

Qualquer organização que almeja se tornar competitiva, com melhoria dos processos e minimização dos custos totais, deve formular um projeto de integração de todas as suas operações com o objetivo de alcançar a eficácia da gestão logística.

Bowersox e Closs (2001) argumentam que a logística de uma empresa é um esforço integrado com o objetivo de criar valor ao cliente pelo menor custo possível.

Essa atividade existe para satisfazer as necessidades dos clientes facilitando as operações relevantes de produção e *marketing*. Desse modo, a tecnologia da informação surge como um elemento fundamental, capaz de oferecer suporte à integração das operações logísticas.

## 2.4 Uso da Tecnologia da Informação na Logística

De acordo com Porter (2003), a logística exige integração e coordenação de seus processos no fluxo da cadeia de suprimentos. A integração possibilita que o fluxo de informações seja compartilhado entre os compradores, fornecedores e fabricantes.

É fundamental que ocorra uma integração dos processos, garantindo o controle das atividades econômicas que podem estar dispersas da execução conjunta dos processos logísticos.

A coordenação desses processos exige o estabelecimento de parâmetros e regulamentações, pois uma ou mais empresas estabelecem diretrizes que devem ser seguidos pelos demais participantes. A integração da cadeia logística supõe, portanto, uma forte ligação de confiança entre os agentes, metas em comum e compatibilidades técnicas entre os participantes da cadeia.

De acordo com Chopra, Meindl (2003, p. 56) “a integração e coordenação pressupõem o estabelecimento de parcerias”. Entende-se por parceria a interligação entre duas ou mais empresas com um relacionamento próximo cujo fundamento é a confiança e o compartilhamento de informações das perdas e riscos decorrentes do negócio.

Para se alcançar uma integração eficiente das operações logísticas é fundamental o uso da tecnologia da informação (TI), que constitui uma das bases do gerenciamento integrado da logística. A TI fornece apoio e infraestrutura que possibilitam a integração e coordenação dos agentes da cadeia de maneira eficiente, permitindo que os diferentes participantes da cadeia possam operar como uma única organização.

O Quadro 1 apresenta as principais tecnologias e sua aplicação na atividade logística.

Quadro 1- Tecnologias Aplicadas à Logística

APLICATIVOS	
<i>ENTERPRISE RESOURCE PLANNING (ERP)</i>	Integra e coordena os processos internos da empresa, coletando os dados e armazenando em um único repositório para atender a toda organização.
<i>WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEM (WMS)</i>	Apoia as atividades operacionais no processo de armazenagem. Incluem as atividades de recebimento, inspeção, endereçamento, armazenagem, separação, embalagem, carregamento, expedição, emissão de documentos e controle do estoque.
<i>TRANSPORTATION MANAGEMENT SYSTEM (TMS)</i>	Apoia a administração do transporte de mercadorias. Inclui planejamento, monitoramento e controle das atividades relativas à consolidação de cargas, expedição de documentos, entregas e coletas de produtos, rastreabilidade da frota, auditoria de fretes, apoio à negociação, planejamento de rotas e modais, planejamento e execução de manutenção da frota.
<i>BUSINESS INTELLIGENCE (BI)</i>	Abrange uma ampla categoria de aplicativos que organizam as informações e aplicam técnicas estatísticas para gerar conhecimento e apoiar a tomada de decisões.
SIMULAÇÃO	Aplicativos que, utilizando técnicas matemáticas, imitam o funcionamento de uma operação ou processo no mundo real.
<i>VENDOR MANAGEMENT INVENTORY (VMI)</i>	Permite que os fornecedores controlem os estoques dos clientes, gerando automaticamente pedido quando o estoque atinge um nível determinado.
COMUNICAÇÃO	
COLETORES DE DADOS	
Identificação por Radiofrequência (RFID)	Os dados armazenados em etiquetas eletrônicas são lidos e transmitidos por sinais de rádio.
Códigos de Barras	Os produtos são identificados por meio de um sistema padronizado. A leitura e coleta de dados são feitas por scanner a laser.
TERMINAIS PORTÁTEIS	Permite trocas de dados e informações entre usuários.
<i>ELECTRONIC DATA INTERCHANGE (EDI)</i>	Envio e recebimento de documentos eletrônicos padronizados entre parceiros de negócios.
SISTEMAS CONTROLADOS POR LUZ	Luz indica as tarefas que devem ser realizadas pela operação.
SISTEMAS CONTROLADOS POR VOZ	Voz indica as tarefas que devem ser realizadas pela operação.
FERRAMENTAS WEB	Disponibilização e acesso às informações via Intranet, Extranet, para própria empresa, seus clientes e parceiros.
TRANSPORTE OU TECNOLOGIA EMBARCADA	
OTIMIZAÇÃO DE CARGA	Define a forma mais eficiente para acondicionamento da carga nos caminhões.
RASTREAMENTO	Identifica a posição de qualquer veículo ou pessoa que tenha um aparelho receptor de sinais de satélite (GPS – Global Positioning System).
ROTEIRIZAÇÃO	Instrumento de planejamento e simulação de rotas. Por meio de modelos matemáticos, realiza simulações e define a rota mais eficiente.

Fonte: Bowersox e Closs (2001)

Conforme Bowersox e Closs (2001), o uso da tecnologia da informação tem o objetivo de racionalizar as tarefas e contribuir para sincronização das atividades, resultando em maior eficiência, mas o uso somente dessas tecnologias não é fator de diferenciação, pois elas estão disponíveis e podem ser utilizadas por qualquer organização. Além de um gerenciamento eficiente dos fluxos de materiais e estoques, a organização deve buscar um posicionamento que lhe garanta inovar seus processos logísticos.

Bowersox e Closs (2001) citam que essa inovação pode ser adquirida com a implantação de sistemas de informação que permitam o desenvolvimento de processos logísticos diferenciados, que podem garantir o alcance de novos mercados.

A necessidade de minimizar custos e melhorar a eficiência operacional com o objetivo de aperfeiçoar o atendimento aos clientes impulsionou as empresas a investirem e direcionarem seus esforços para otimização das atividades logísticas.

Dadas as mudanças impostas pelo mercado, as empresas transportadoras foram obrigadas a mudar seus serviços introduzindo sistemas de tecnologia da informação, como o Sistema de Gerenciamento de Transporte ou *Transportation Management System* (TMS), Sistema de Gerenciamento de Armazém ou *Warehouse Management System* (WMS) e os Sistemas de Posicionamento Global *Global Positioning Systems* (GPS).

Assim, o transporte rodoviário de carga, um dos principais setores da economia dos países com representação no comércio mundial de mercadorias, também sofreu grande influência com o uso das ferramentas de TI que são utilizadas gradativamente pelas empresas.

Banzato (2005) afirma que a tecnologia da informação tem afetado as atividades logísticas ao alterar a estrutura do setor, desenvolver novos negócios e proporcionar vantagens competitivas. A introdução da tecnologia nessas atividades está mudando drasticamente como as cadeias de suprimento operam.

## **2.5 Atividades Logísticas**

As organizações apresentam suas atividades por meio de processos para sua análise e administração, que são importantes para o ambiente interno e externo da empresa, mas para isso “as organizações precisam redefinir o serviço amparado no

que é importante para os clientes, cumprir as exigências impostas por eles e aperfeiçoar as atividades logísticas de forma a direcioná-las para o cumprimento das metas estabelecidas” (CHRISTOPHER, 1999, p. 57).

Diante disso, é necessária a integração dessas atividades, focando as operações que não geram valor agregado e assim eliminá-las para minimizar o máximo possível os custos sem prejudicar a prestação de serviços.

De acordo com Ballou (1999):

Na atividade logística a eficácia da coordenação dos processos tem início com a disponibilização dos seguintes dados: lista de todos os produtos, localização dos clientes, dos pontos de estocagem aos pontos de origem, demanda para cada produto por localização de cliente, taxas e custos de transporte, tempo de trânsito, tempo de transmissão de pedidos e taxas de preenchimento de pedidos, taxas e custos de armazenagem, custos de compra e produção, tamanho de embarque por produto, níveis de estoque por localização, por produto e métodos de localização destes, padrões de pedidos por frequência, tamanho, estação e conteúdo, custo de processamento de pedidos e onde são geradas, metas de serviço ao cliente, equipamentos disponíveis e instalações com limitação de capacidade (BALLOU, 1999, p. 425).

A atividade logística é necessária para movimentar fisicamente os materiais para o processo de produção da empresa e para transportar os produtos acabados para os clientes. Na maioria das vezes não é possível efetuar a entrega do produto assim que termina o processo de fabricação, como também não é possível receber todos os suprimentos com a exatidão em que são necessários na produção.

Apesar disso, deve-se considerar que muitos são os avanços das organizações quando se utilizam do conceito de *Just In Time* (JIT) (CHRISTOPHER, 1999). O processo de armazenagem é de fundamental importância para manter guardada uma matéria-prima, um produto semiacabado ou acabado até a sua utilização. Pode-se considerar que os estoques funcionam como reguladores entre oferta e demanda.

A manutenção dos estoques pode consumir até dois terços dos custos logísticos, o que a torna uma atividade vital da logística, devendo receber uma atenção especial por parte dos administradores (CHRISTOPHER, 1999).

Ballou (1999) menciona que os custos que envolvem o processamento de pedidos podem ser considerados irrelevantes quando comparados aos custos de manutenção de estoques ou aos custos de transporte, entretanto, considera-se o processo de pedidos como uma atividade primária, pois sua eficácia está

diretamente relacionada com o fator tempo, considerado como fator crítico em termos de entrega de bens e serviços aos clientes.

Para a maioria das empresas o transporte é considerado a atividade logística principal. Pode-se atribuir tal relevância à visibilidade e por que também é uma atividade essencial, pois nenhuma organização consegue alcançar eficiência em seus processos sem garantir a movimentação de suas matérias-primas ou de seus produtos acabados (BALLOU, 1999).

Todas as atividades logísticas são de vital importância para a organização. Devem ser planejadas de forma integrada, buscando alcançar um resultado positivo dentro das necessidades que o mercado atual exige.

Nas menções de Ballou (2001), o objetivo do planejamento logístico é desenvolver estratégias que possam resolver os problemas existentes nas atividades logísticas, que na atualidade são complexas.

### **2.5.1 Planejamento Logístico**

Pode-se considerar que o ambiente empresarial sofre constantes mudanças e muitas vezes as organizações estão despreparadas para tanto e enfrentam grandes dificuldades para se alinhar às modificações.

Por essa razão é fundamental desenvolver um processo de planejamento eficiente, pois com um bom planejamento logístico focado no atendimento da demanda é possível alcançar um nível de eficiência maior no controle dos processos empresariais.

Para Bowersox e Closs (2001), o principal objetivo da logística é o de atingir um nível de serviço ao cliente pelo menor custo total possível, buscando oferecer alternativas logísticas com ênfase na flexibilidade, na agilidade, no controle operacional e no compromisso de atingir um nível de desempenho que resulte em um serviço perfeito.

O processo logístico tem a responsabilidade de envolver todas as operações que têm relação com o planejamento de movimentação de materiais, expedição, transportes e sistemas de informação, que realizadas de maneira integrada fazem com que as empresas agreguem valor aos serviços oferecidos aos clientes.

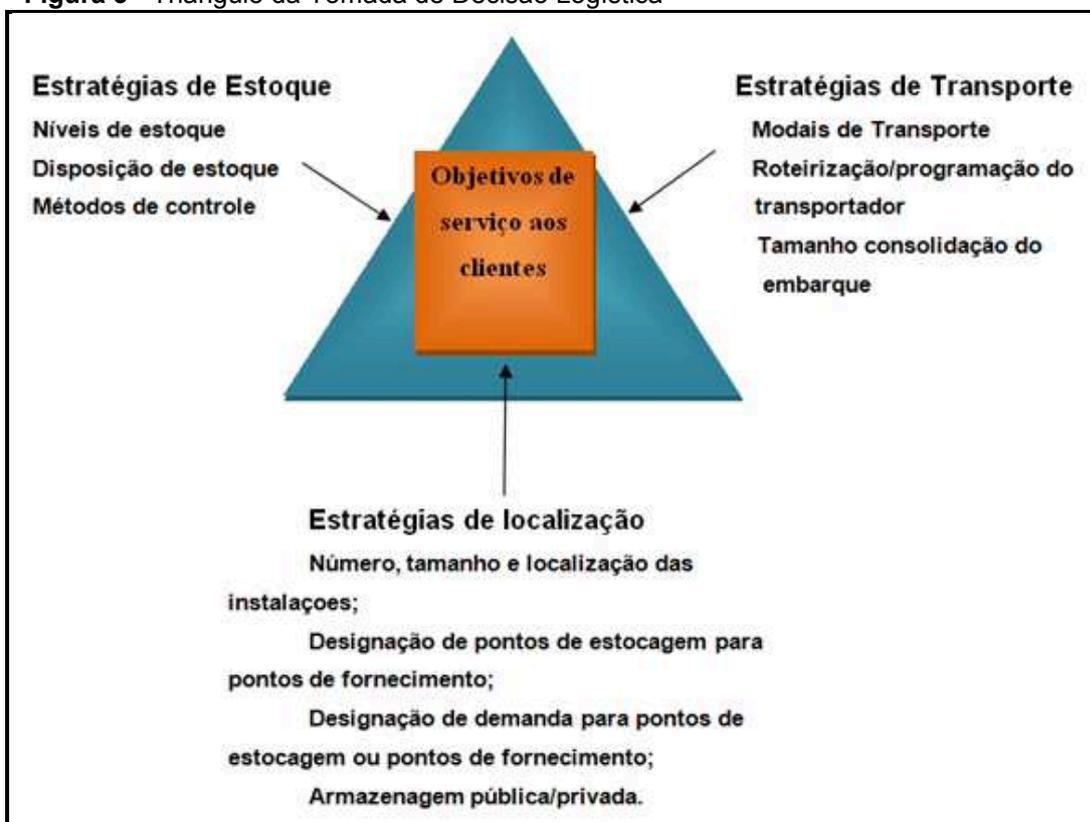
De acordo com Ballou (2001), o planejamento logístico tem por objetivo desenvolver estratégias que possam resolver os problemas de quatro áreas de

destaque em empresas de transporte: o nível de serviço ao cliente; a localização das instalações dos centros de distribuição; as decisões de nível de estoque; e as decisões de transporte que devem ser utilizadas no desenvolvimento de todo o processo.

As quatro áreas são de vital importância para coordenação dos processos da empresa. Seus procedimentos e funções devem ser planejados de maneira integrada, buscando alcançar um resultado operacional satisfatório de acordo com as necessidades impostas pelo mercado.

A Figura 3 apresenta o triângulo das tomadas de decisão logísticas.

**Figura 3** - Triângulo da Tomada de Decisão Logística



Fonte: Adaptada de Ballou (2001)

A análise da Figura 3 mostra que há uma integração entre as áreas, devendo ser planejada como uma unidade para alcançar um resultado melhor. A estratégia da localização dos estoques assim como os pontos de fornecimento são bases de sustentação para um planejamento logístico eficaz.

É a localização que exerce influência na minimização ou no aumento da demanda dos produtos. Assim, dependendo da localização os serviços ou produtos terão seus custos maximizados ou reduzidos.

Segundo Ballou (2001) a gestão dos estoques também é de vital importância para a organização, pois o excesso de estoque incorre em altos custos, produtos obsoletos, manutenção, mão de obra, o que acaba afetando o custo total da organização.

Quanto às decisões de transporte, Ballou (2001) argumenta que envolvem a escolha do modal mais adequado para a operação, o nível de carregamento e o melhor roteiro e programação com o objetivo de realizar uma operação eficiente com o menor custo possível.

Assim como as estratégias de transporte têm sua importância, as de estoque e localização são fundamentais para alcançar os objetivos de serviço ao cliente. O não cumprimento dessas estratégias implica em não alcance dos objetivos estabelecidos pela empresa.

Para Bowersox e Closs (2001), todas as áreas são fundamentais para o sucesso da empresa. Suas funções e atividades devem ser integradas, proporcionando um resultado operacional dentro das necessidades que o mercado atual exige.

O interesse da empresa em integrar as atividades logísticas com eficiência não se limita à minimização dos custos, mas consiste, principalmente, em obter vantagem competitiva na medida em que permite aos clientes um serviço superior. Isso pode ser alcançado com a melhoria contínua dos processos por parte da organização.

A operação de distribuição física está, portanto, diretamente relacionada à disponibilidade dos produtos semiacabados e dos estoques das mercadorias onde são solicitados, sempre com o objetivo de efetuar a entrega com o menor custo possível, satisfazendo as necessidades dos clientes.

Com o planejamento logístico a organização deve buscar melhoria contínua de suas operações, definindo seus objetivos e padrão dos serviços que são oferecidos aos seus clientes.

Dentro do planejamento logístico pode-se destacar a gestão da armazenagem, que exerce um papel fundamental para o funcionamento eficiente de um centro de distribuição e é uma atividade de vital importância frente às mudanças atuais do mercado.

## 2.6 Gestão de Armazenagem

Grande parte das empresas precisam armazenar os produtos até serem vendidos, seja matéria-prima, material em processamento ou produtos acabados, o que gera ciclos de produção e de consumo que raras vezes coincidem.

De acordo com Kotler (2002), a função estocagem significa que os produtos podem ser entregues aos clientes mais rapidamente, mas também gera maiores custos de armazenagem. A armazenagem e a estocagem são muitas vezes confundidas em seus conceitos.

Moura (1998) cita que a armazenagem é a denominação genérica e ampla que inclui todas as atividades de um ponto destinado à guarda temporária e à distribuição de materiais, incluindo a determinação dos centros de distribuição.

O processo de estocagem é uma das atividades do fluxo de materiais no armazém e o ponto destinado à locação estática dos materiais, assim, dentro de um armazém podem existir vários pontos de estocagem.

Conforme descreve Pozo (2004), dentro da atividade logística o processo de armazenagem é considerado uma atividade que tem função de apoiar os processos primários da gestão logística, para que a organização alcance eficácia em suas operações mantendo-se e conquistando novos mercados com o objetivo de satisfazer as necessidades de seus clientes ao menor custo possível.

Para Banzato (1998), a atividade de armazenagem é tida como uma função vital para atender com eficácia a cadeia de suprimentos. A importância desse processo está no fato de ser um sistema de provimento em relação ao fluxo logístico, que serve de base para sua continuidade e garante um eficiente nível de serviço, agregando valor à mercadoria.

Dentro dessa atividade está contida a gestão dos espaços necessários para que os produtos sejam estocados na própria fábrica ou em galpões terceirizados. Banzato (1998) menciona ainda que o objetivo da armazenagem é assegurar o abastecimento de produtos acabados garantindo um sistema de suprimento controlado, mensurando sempre o nível estocado. Dessa forma, o setor de vendas consegue operar com eficiência e de maneira contínua, podendo encantar os seus clientes.

As funções do armazém não se limitam apenas ao recebimento de mercadorias, conservação e liberação dos materiais. Esses centros incluem

processos administrativos e contábeis. Além dessas funções, “a gestão da armazenagem possui responsabilidades em relação à produção e aos clientes ou até mesmo entre fornecedor e consumidor” (MOURA, 2008, p. 5).

Mesmo com a quantidade de informação disponível no mercado ainda existem dúvidas de como as organizações devem operar em seus centros de distribuição a fim de minimizar os custos totais e não trazer prejuízos para as empresas.

O processo de armazenagem está inserido dentro da cadeia de suprimentos. É uma atividade que se adiciona ao sistema logístico, portanto é fundamental que se adote um sistema de armazenagem eficiente de matérias-primas e insumos (MOURA, 2008).

No sistema produtivo são gerados estoques intermediários e na distribuição há necessidade de armazenagem dos produtos acabados, que é considerada a mais complexa em termos logísticos por necessitar de grande velocidade na operação e flexibilidade para atender às exigências dos clientes e às oscilações do mercado.

Na atualidade, Moura (2008) descreve que “a gestão do processo de armazenagem vem se tornando altamente complexo, atualmente são necessários estudos nesta área para maximizar a produtividade da superfície e do espaço, bem como, para melhorar o aproveitamento do armazém” (MOURA, 2008, p. 6).

A importância dessa atividade dentro da logística é que ela pode ser capaz de solucionar deficiências no processo de estocagem de produtos, possibilitando uma melhor integração entre os elos da cadeia, como produção e distribuição.

Assim como reduzir custos e aumentar a satisfação dos clientes, uma armazenagem eficiente pode alavancar também outros benefícios, como a centralização de remessas, o que gera maior visibilidade dos pedidos, disponibilizando informações que não eram visualizadas.

Segundo Moura (2008):

Os vários fatores a seguir mostram a necessidade da armazenagem: necessidade de compensação das diferentes capacidades das fases da produção; equilíbrio sazonal – pela dependência em que se encontram a fase de aquisição e a de armazenagem; garantia de continuidade da produção – é fundamental regular a montagem dos produtos; custos e especulação – convém aguardar uma oportunidade de obtenção de ganhos ou de estabilização das conjunturas (MOURA, 2008; p. 6-7).

Para Moura (2008), com agilidade dos processos os clientes também se mostram dispostos a aproveitar os benefícios dos novos tempos e a máxima de que

a logística busca entregar bens e serviços com qualidade, na quantidade certa, no local correto e no prazo certo passou ser ainda mais verdadeira.

Com isso ressalta-se a importância dos processos de armazenagem automatizados, que permitam disponibilizar informações corretas e rápidas, pois a rentabilidade das empresas também é diretamente influenciada pela eficácia de sua atividade de armazenagem. Desse modo, para melhores práticas de gestão devem ser empregadas em conjunto com um sistema de armazenagem computadorizado.

## 2.7 Processo de Armazenagem

Banzato e Fonseca (1999) mencionam que a atividade de armazenagem tem como função primária a movimentação até o local de estocagem e alocação da mercadoria recebida no local de armazenamento, mas sempre atendendo às regras de melhoria e distribuição do armazém mensurado no planejamento.

Os autores citam ainda que o processo de armazenamento é composto dos seguintes subprocessos: endereçamento, movimentação vertical ou horizontal, ressuprimento, transferências e armazenagem de produtos. A movimentação dos produtos pode ser horizontal e vertical de acordo com o deslocamento respectivamente horizontal e vertical das mercadorias.

Essa movimentação deve ser realizada por equipamentos especializados, como paleteira elétrica ou manual, empilhadeira elétrica ou a gás, transelevadores e esteiras rolantes, entre outros. De acordo com Banzato e Fonseca (2009, p. 8), o desempenho de movimentação interna em um centro de distribuição é influenciado pelos seguintes elementos:

- **projeto de arranjo físico interno:** área, piso, *layout*, pé direito e modularidade do prédio;
- **estrutura da armazenagem:** estrutura porta palete, *drive-in*, *racks*, prateleira, bloco de produtos;
- **equipamentos para movimentação:** empilhadeiras, paleteiras, carrinhos e esteiras; e
- **recursos tecnológicos:** sistemas de gerenciamento de armazém ou *Warehouse Management System (WMS)*, código de barras, coletores e radiofrequência, entre outros.

A função do abastecimento é suprir as áreas destinadas à coleta dos produtos com unidade menor que uma palete. O ressuprimento normalmente é feito quando a quantidade de produtos nesses locais não for suficiente para expedição.

Banzato e Fonseca (2009) citam as atividades: endereçamento de busca, identificação da demanda, movimentação e efetivação do abastecimento. A transferência é uma movimentação dos produtos que ocorre entre locais distintos, e é operada de acordo com as necessidades.

### **2.7.1 Processo de Recebimento**

Almeida e Schlüter (2009) relatam que o processo de recebimento baseia-se em internalizar os produtos recebidos no Centro de Distribuição (CD), garantindo a qualidade no processo e a identificação das mercadorias. O recebimento ocorre em locais destinados para descargas, podendo ser operado de maneira manual ou com equipamentos especializados. As cargas que chegam ao CD devem ser recebidas e identificadas e após esse procedimento são conferidas e movimentadas ao local de armazenagem.

Almeida e Schlüter (2009) citam que as principais etapas do processo de recebimento são a portaria, o descarregamento e a conferência. O procedimento da portaria consiste em dar entrada e saída de veículos no CD e como atividade fundamental destaca-se o registro do veículo que dará prosseguimento as outras atividades do CD

A operação de descarregamento é basicamente composta pelo processo de geração do pedido de descarga. O processo de conferência é responsável pelo recebimento dos produtos e, como principais procedimentos destacam-se a verificação e identificação do material recebido e a identificação das unidades de movimentação e armazenamento.

### **2.7.2 Processo de Expedição**

De acordo com Almeida e Schlüter (2009) o processo de expedição é responsável pela saída dos produtos do centro de distribuição de acordo com os pedidos dos clientes. Dentro desse processo está a atividade de carregamento das

mercadorias. No processo de expedição são programadas as ordens de serviço de acordo com a necessidade dos clientes.

Os autores citam ainda que as ordens de serviço podem ser geradas a partir dos pedidos, que podem ser via sistema e separação de pedidos, cujo objetivo é produzir os volumes necessários para atender os clientes, podendo ser completo, não completo sem abertura de volumes e/ou não completo com abertura de volumes; conferência de separação responsável pelo *mix* de separação do material e atividade de carregamento do veículo a ser liberado pela área de expedição.

De acordo com Rodrigues (1999) há uma atividade dentro do processo de separação de pedidos denominada *order picking* ou *picking*, que é descrita como atividade responsável pela coleta correta do *mix* de produtos em sua quantidade correta buscando satisfazer as necessidades dos clientes.

Alves (2000) menciona que para alcançar eficiência nas operações de um armazém e maximizar o desempenho operacional é vital a aplicação de novas tecnologias que aperfeiçoam a qualidade dos processos de armazenagem.

### **2.7.3 Tecnologias Aplicadas à Gestão da Armazenagem**

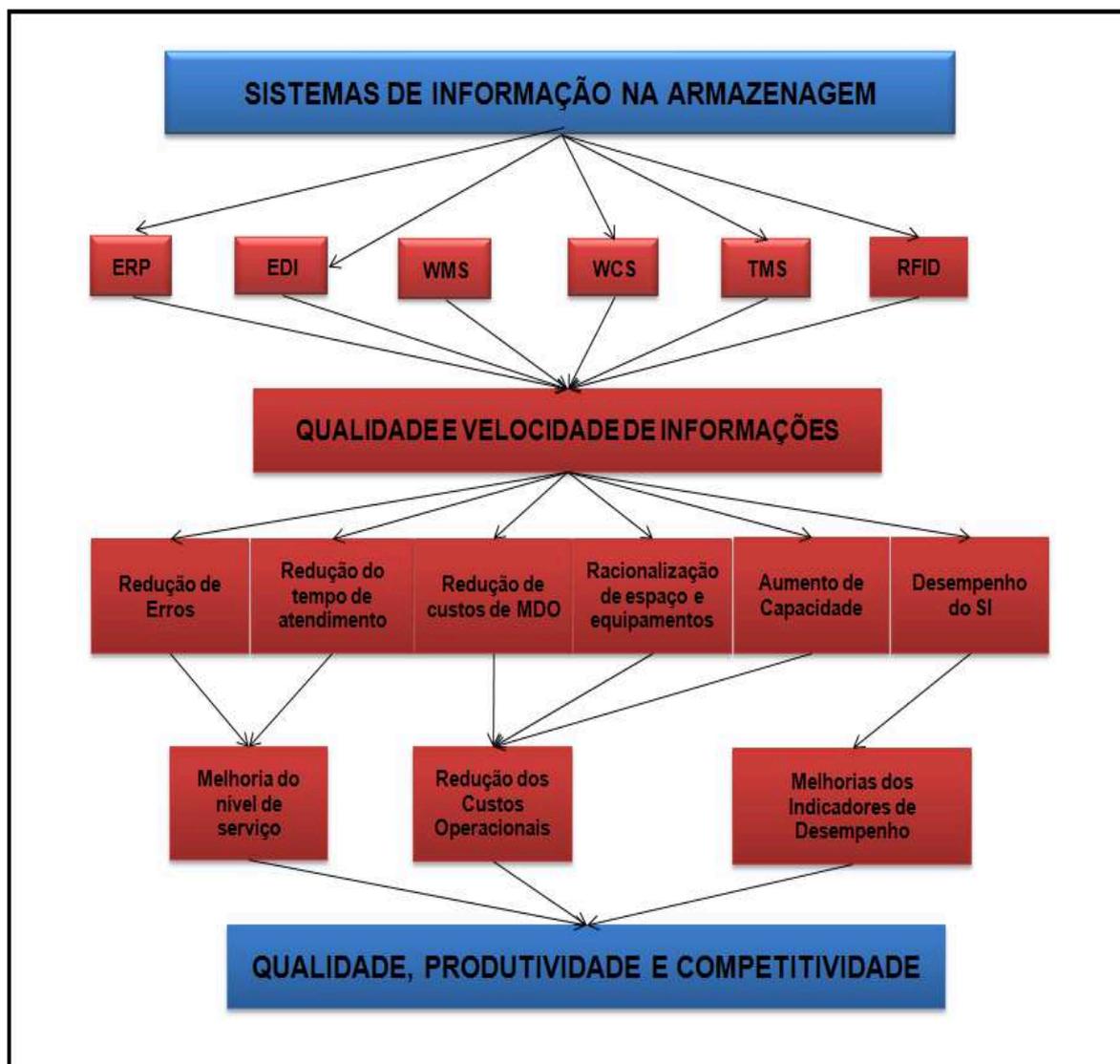
Na atualidade existe uma tendência de terceirização da atividade de armazenagem e há empresas que buscam se especializar nesse negócio. Grandes investimentos em tecnologia e conseqüente aumento do nível de automação pelas organizações estão sendo implantados nas atividades dos centros de distribuição.

Segundo Ballou (2006), o uso dessas tecnologias ocorre a partir de projetos de automação na atividade de armazenagem, desde o sistema de separação de pedidos até os mais avançados, em que o processo é executado com o mínimo de intervenção dos colaboradores.

Kiesmuller e Broekmeulen (2010) mencionam que na atualidade há uma necessidade imperiosa de redução de custos e melhoria do nível operacional. Isso ocorre devido ao desenvolvimento atual do mercado e à evolução dos processos logísticos, o que gera grande necessidade de novas tecnologias capazes de proporcionar uma gestão mais eficiente das organizações.

Para melhorar os processos logísticos existem várias ferramentas tecnológicas ilustradas na Figura 4.

**Figura 4** - Sistemas de Informação



Fonte: Adaptada de Banzato (2005)

De acordo com Banzato (2005) e apresentado na Figura 4 existem vários sistemas informatizados que apoiam à gestão logística, com destaque para os que seguem:

- Sistema de Gerenciamento de Transporte ou *Transportation Management System* (TMS);
- Sistemas Integrados de Gestão Empresarial ou *Enterprise Resource Planning* (ERP);
- Sistema de Gerenciamento de Armazém ou *Warehouse Management System* (WMS);
- Intercâmbio Eletrônico de Dados ou *Electronic Data Interchange* (EDI); e

- Identificação por Rádio Frequência ou *Radio-Frequency Identification* (RFID).

Todos esses sistemas computacionais são fundamentais para a melhoria dos processos operacionais, mas focando na atividade de armazenagem. Viana (2002) argumenta que:

A evolução tecnológica, como não poderia deixar de ser, estendeu seus múltiplos benefícios à área de armazenagem, tanto pela introdução de novos métodos de racionalização e dos fluxos de distribuição de mercadorias, como pela adequação de instalações e equipamentos para movimentação física de cargas (VIANA, 2002, p. 308).

Nesse cenário verifica-se a utilização de sistemas de gerenciamento de armazém (WMS) com tecnologias como radiofrequência, *scanners* e leitores de código de barras. Os procedimentos manuais foram substituídos por coletores portáteis capazes de armazenar os dados disponibilizando informações em tempo real (VIANA, 2002). Esses coletores, que apresentam elevado grau de confiança e sofisticação, são providos de teclado, display e leitor de código de barras.

Para que um sistema logístico alcance a eficácia dentro de uma organização é necessário que existam informações corretas e rápidas com relação ao seu desempenho. Essas informações são essenciais para o planejamento logístico e controle logístico.

Segundo Pozo (2010):

É a função que permitirá o sucesso da ação logística dentro de uma organização para que ela possa operar eficientemente, são as informações necessárias de custo, procedimentos e desempenho essenciais para o correto planejamento e controle logístico (POZO, 2010, p. 12).

Uma base de dados com informações da área de vendas, clientes, níveis de entrega e níveis dos estoques além das disponibilidades financeiras e físicas servirão como base na eficiência da gestão das atividades logísticas primárias e de apoio.

Desse modo, o sistema de gerenciamento de armazém WMS tem como objetivo integrar todo o fluxo de informações das operações de recebimento, armazenagem e expedição de materiais (VIANA, 2002).

Na atualidade, as organizações buscam por melhorias contínuas no sistema de armazenagem, com objetivo de manter um nível de recursos desejáveis para manutenção do negócio.

Dentro do processo de armazenagem é fundamental satisfazer a movimentação diária de mercadorias recebidas e expedidas, planejar e controlar todos os recursos para fornecer um serviço eficaz dentro dos critérios planejados.

De acordo com Christopher (2009), dentre as principais melhorias alcançadas com investimentos em sistemas de gestão de armazéns podem-se citar: aumento de produtividade em todas as operações do CD; velocidade e otimização do fluxo de materiais; redução dos erros humanos; redução do ciclo de entrega e abastecimento; controle do estoque em tempo real; redução dos custos de estoque e operação; melhoria da qualidade assegurada ao cliente; melhoria da acuracidade dos inventários; e melhor prestação de serviço ao cliente.

Apesar de todas essas melhorias, não se pode deixar de mensurar algumas variáveis que influenciam diretamente na automação e funcionamento eficaz do sistema WMS em um CD.

Conforme descreve Christopher (2009), para eficácia do sistema são necessários investimentos em equipamentos, treinamento e infraestrutura, para suportar processos informatizados; reestruturação adequada das áreas ligadas aos processos logísticos da organização; atendimento satisfatório às necessidades da empresa; planejamento eficiente e acompanhamento por pessoas especializadas.

Adicionalmente, o sistema *WMS (Warehouse Management System)* é uma das tecnologias mais aplicadas pelas organizações para administração de armazenagem.

Segundo Banzato (2005), o WMS é um sistema de administração que opera por meio de um *software* que otimiza as operações do centro de distribuição, melhorando o gerenciamento de informações com eficiência amparada no controle e acuracidade no inventário.

## **2.8 Sistema Warehouse Management System (WMS)**

De acordo com Banzato (2005), o sistema de gerenciamento de armazém WMS é um *software* que tem capacidade de melhorar as operações do CD com gerenciamento de informações corretas e rápidas e conclusão das tarefas com alto nível de controle e precisão do inventário.

As informações geridas são oriundas de transportadoras, fabricantes, sistemas de informações de negócios, fornecedores e clientes. O sistema faz uso

dessas informações para receber, inspecionar, separar, estocar, embalar e liberar mercadorias de maneira mais eficiente. Essa eficiência é garantida com planejamento, roteirização e tarefas múltiplas dos diversos processos do centro de distribuição.

Banzato (2005) relata que o sistema WMS tem capacidade de otimizar todos os procedimentos operacionais e administrativos do centro de distribuição, como: recebimento, inspeção, endereçamento, separação, estocagem, embalagem, carregamento, emissão e expedição de documentos e inventário.

A utilização do sistema WMS pode proporcionar à empresa uma redução de custos e melhora significativa do nível do serviço ao cliente, pois a produtividade operacional tende a maximizar-se.

Segundo o autor, todos os processos são controlados e administrados pelo sistema. Como há uma eliminação dos processos manuais, ocorre uma economia de papéis e diminuição dos erros, conseqüentemente há um aumento da velocidade operacional o que pode proporcionar uma acuracidade muito alta de informações.

Uma das melhorias alcançadas pelo sistema de gerenciamento de armazém é a diminuição dos espaços no setor de estocagem. Para Banzato (2005), um dos objetivos do sistema WMS é determinar o melhor local para armazenar o produto na hora do seu recebimento, diminuindo o percurso do colaborador dentro do CD em busca de um local disponível para armazenar.

De acordo com Banzato (2005), um sistema WMS possibilita a redução dos espaços e a melhoria contínua da utilização dos recursos, como mão de obra, equipamentos de movimentação e estocagem. Esses benefícios estão relacionados aos seguintes pontos:

- Controle operacional, pois o WMS delega as tarefas a serem executadas;
- Minimização do tempo perdido com espera;
- Redução do tempo morto dos recursos de movimentação;
- Redução de percurso de separação de pedidos;
- Estocagem otimizada pela localização da curva ABC de giro; e
- Aumento da densidade de estocagem, diminuindo distâncias a serem percorridas.

Banzato (2005) cita ainda que o sistema WMS tem a capacidade de disponibilizar informações em tempo real com relação ao nível de estoque, apoiando

reduções nos *lead times* (tempo do caminho crítico da manufatura), tanto para o processamento de pedidos quanto para administração do inventário. O sistema pode melhorar o nível de serviço ao cliente, alcançar um giro mais rápido do estoque e proporcionar economia financeira às operações do centro de distribuição.

### 2.8.1 Conceito do Sistema WMS

A dinâmica do mercado atual tem transformado a maneira de atuação das empresas, bem como o nível de conhecimento e exigência dos clientes. Nesse ambiente surgiram novas exigências de mercado.

Banzato (2005) descreve que o mundo corporativo, recém-saído da era industrial, rapidamente ingressou na era do conhecimento e com isso novas necessidades se tornaram prementes para sobrevivência em um mercado dinâmico, competitivo e, sobretudo, mais globalizado.

Com a finalidade de apoiar tais mudanças e possibilitar que os processos operacionais sejam geridos de maneira eficiente, Pereira (2010) argumenta que:

Tornou-se necessária a utilização de sistemas de informações logísticas ou de gerenciamento da cadeia de suprimentos que, combinados com equipamentos e com a estrutura da empresa, tornam-se tecnologia da informação aplicada à logística (PEREIRA, 2010, p. 150).

Esses sistemas de gerenciamento têm como finalidade aperfeiçoar a capacidade operacional do CD, o que segundo Banzato (2005, p. 56) pode ser feito de duas maneiras: “aumentando o tamanho do armazém ou maximizando o giro de mercadorias”, ou seja, aumenta-se a velocidade de movimentação fazendo com que os produtos permaneçam o mínimo de tempo no CD. Uma maneira eficaz de alcançar agilidade é com a implantação de um sistema de gerenciamento de armazém, o WMS.

Como descreve Alves (2000):

O sistema de gerenciamento de armazém WMS proporciona uma maior racionalidade e rapidez na localização e movimentação dos produtos, fazendo com que os mesmos permaneçam o mínimo de tempo no CD. Deste modo, quanto mais rápido o estoque gira, maior é a “capacidade” de um armazém ou de um CD (ALVES, 2000, p. 151).

De acordo com Rodrigues (2011, p. 5) pode-se definir o sistema de gerenciamento de armazém WMS como a integração entre *software*, *hardware* e equipamentos periféricos para administrar o estoque, o espaço físico, equipamentos e mão de obra nas atividades de armazenagem.

Ainda no mesmo sentido, Banzato (2005) explica que:

O WMS é um modelo de gestão de armazém, que otimiza todas as atividades operacionais (fluxo de materiais) e administrativas (fluxo de informações) dentro do processo de armazenagem, incluindo recebimento, inspeção, endereçamento, estocagem, separação, embalagem, carregamento, expedição, emissão de documentos e inventários (BANZATO, 2005, p. 53).

É com a melhoria desses processos que o sistema aperfeiçoa a operação de um centro de distribuição, almoxarifado ou armazém. O sistema WMS tem a capacidade de integrar todas as informações e fazer uso delas para controlar, realizar e gerenciar as atividades pertencentes ao processo de armazenagem da melhor forma possível, buscando elevar o nível de serviço ao cliente.

Conforme menciona Banzato (2005),

nos sistemas WMS o nível de serviço ao cliente é o primeiro foco de melhoria, mantendo uma acuracidade de informações muito alta e minimizando os erros operacionais, evitando-se inclusive atividades de conferências e controles operacionais manuais. Isto acontece devido a auto verificação que faz parte do sistema WMS. Todas as atividades são executadas em tempo real e são confirmadas pelo WMS. Todas as atividades são controladas pelo WMS ao invés de serem feitas pelo colaborador. Este método assegura um melhor nível de serviço (BANZATO, 2005, p. 54).

De acordo com Alves (2000), é importante destacar que o sistema WMS não é uma ferramenta à parte do ERP corporativo da empresa. Ele não trabalha de forma isolada em relação ao sistema empresarial, mas algumas empresas utilizam no próprio sistema um módulo WMS.

Para o autor, se o *software* deve ser a parte ou um módulo do ERP não é a questão principal, mas sim a capacidade que o sistema WMS têm de operar em tempo real entre vários centros de distribuição.

Banzato e Fonseca (2009) descreve que esse tipo de operação, que é realizada de maneira conjunta com o ERP empresarial, garante a rastreabilidade do *status* do produto em locais próximos ou distantes por meio de ferramentas tecnológicas ou consultas via internet, garantindo à empresa e até mesmo aos seus clientes uma visão sistêmica dos produtos armazenados.

Dessa maneira pode-se entender o sistema WMS como um modelo de administração das atividades de armazenagem na cadeia de suprimentos, podendo ser aplicado a diversos setores. O sistema WMS mostra que a tecnologia da informação quando utilizada de maneira correta pode ser uma vantagem competitiva entre as organizações na busca da satisfação total do cliente (ALVES, 2000).

É fundamental que se compreenda que existem tecnologias que contribuem e dão suporte para o correto funcionamento do sistema.

### **2.8.2 Tecnologias de Apoio**

De acordo com Moeller (2011), na gestão da armazenagem existe um complexo processo operacional que se utiliza de várias tecnologias de apoio capazes de garantir maior eficiência à operação.

Normalmente, quando processado o pedido é convertido em um formulário que descreve para os colaboradores responsáveis pela separação dos produtos quais são os itens e as quantidades desejadas pelo cliente (PEREIRA, 2010).

Também podem ser utilizados pelos colaboradores os coletores de códigos de barras, radiofrequência, orientação por voz ou luz, entre outros. Dessa maneira, é de vital importância compreender a contribuição dessas tecnologias para eficácia do sistema WMS.

#### **2.8.2.1 Código de Barras**

Na atividade da armazenagem é fundamental que a empresa tenha capacidade de administrar as informações, já que existe a necessidade imperiosa de monitoramento das movimentações efetuadas nos recebimentos de produtos, estocagem, transferência, separação, expedição, dentre outros procedimentos.

Todos esses processos geram informações que precisam ser registradas e, para tanto, uma ferramenta amplamente utilizada é o código de barras (MOURA, 2008).

A leitura desse sistema exige que sejam utilizados alguns aparelhos específicos, de acordo com a necessidade de cada empresa. Alguns desses aparelhos são leitores, como caneta ótica, *tablet*, *slot reader*, pistola *laser* e o leitor automático de documentos (MOURA, 2008).

O sistema de código de barras tem a capacidade de armazenar informações, como a descrição do produto, lote, datas de fabricação, validade e também todas as informações referentes à localização das mercadorias, como rua, corredor, andar e apartamento de armazenagem. Todas essas informações são impressas no código

de barras e anexadas ao endereço de armazenagem, eliminando os procedimentos manuais, conforme Figura 5.

**Figura 5** - Modelo de Código de Barras



Fonte: GS1 Brasil (2016)

Esse sistema comprovadamente tem uma margem de erro menor que a coleta de dados feita pelo processo manual. Com o código de barras a empresa alcança maior acuracidade no controle do seu estoque, portanto, mais eficiência para o negócio.

De acordo com Martins e Alt (2006, p. 358), o código de barras é o “método mais utilizado para coletar dados para rastreamento, das fábricas aos supermercados em todo mundo”, no entanto, a tecnologia necessita de intervenção humana, o que dá margem a falhas.

### **2.8.2.2 Identificação por Rádio Frequência**

O dinamismo do mercado atual gerou a necessidade de captura das informações das mercadorias em movimento, o que incentivou a propagação do uso da tecnologia de radiofrequência em processos produtivos. Soma-se a isso a necessidade de utilização em locais insalubres e em atividades restritas ao uso do código de barras (MOURA, 1998).

Com essa tecnologia a empresa consegue controlar o fluxo de produtos por toda a cadeia de suprimentos, efetuando o rastreamento das mercadorias da fabricação até o ponto final de distribuição. Essa tecnologia utiliza etiquetas inteligentes com um *microchip* instalado que é colocado nos produtos.

De acordo com Twist (2004), a automação dos centros de distribuição está se transformando com a implantação da nova tecnologia baseada em etiquetas

eletrônicas denominadas *tags*, que emitem sinais de radiofrequência com informações da mercadoria. Essa tecnologia denomina-se *Radio Frequency Identification (RFID)*.

Uma das principais vantagens do uso do RFID é realizar a leitura de dados sem o contato como o código de barras. As etiquetas inteligentes têm a função de armazenar os dados enviados por transmissores. As *tags* respondem aos sinais de rádio de um transmissor e enviam as informações quanto à sua localização e identificação (TWIST, 2004).

Basicamente, o sistema faz a detecção e a identificação de uma mercadoria etiquetada pela antena, um transmissor com codificador e um *transponder* chamado RF *Tag* ou apenas *Tag*, configurado com a informação desejada, localizados no CD ou em outros pontos da cadeia (MOURA, 1998).

Desse modo, há possibilidade de rastreamento *online* da posição real dos produtos na rede logística (BHUPTANI; MORADPOUR, 2005).

A Figura 6 apresenta um modelo de *tag*.

**Figura 6** - Modelo de Tag RFID



Fonte: RFIDBr – Portal Brasileiro sobre RFID (2016)

Segundo Martins e Alt (2006), a *tag* RFID é colocada em cada local previamente determinado. Para cada carga existe uma *tag* RFID no *pallet* ou uma *tag* na embalagem. Todas as confirmações exigidas pelo sistema WMS permitem a localização e a identificação dos *pallets*.

Martins e Alt (2006), descrevem ainda que a tecnologia RFID proporcionou

um salto gigantesco na área de coleta de dados automática de dados. Enquanto a tecnologia do código de barras necessita de um alinhamento das barras com o scanner para leitura, o RFID utiliza-se de ondas de rádio, que permitem ler o código da mercadoria que está dentro do contêiner sem abri-lo (MARTINS; ALT, 2006, p. 359).

Atualmente, a tecnologia RFID é amplamente utilizada pelas empresas. São várias as áreas em que essa ferramenta pode ser utilizada, como no monitoramento da movimentação de materiais, equipamentos, veículos e pessoas. Essa tecnologia

dá apoio à gestão da armazenagem e tem a capacidade de gerar informações corretas e precisas da operação que está sendo realizada, o que efetivamente, garante à organização maior eficácia no seu sistema de gestão.

### 2.8.2.3 Coletores de Dados

As tecnologias de apoio, como o código de barras e o RFID são ferramentas computacionais altamente eficientes ao suporte para operacionalização do sistema WMS, mas existem certas diferenças com relação à sua utilização. A leitura de dados pelo código de barras é feita por meio de coletores, de acordo com a Figura 7.

**Figura 7** - Exemplo de um Coletor de Dados

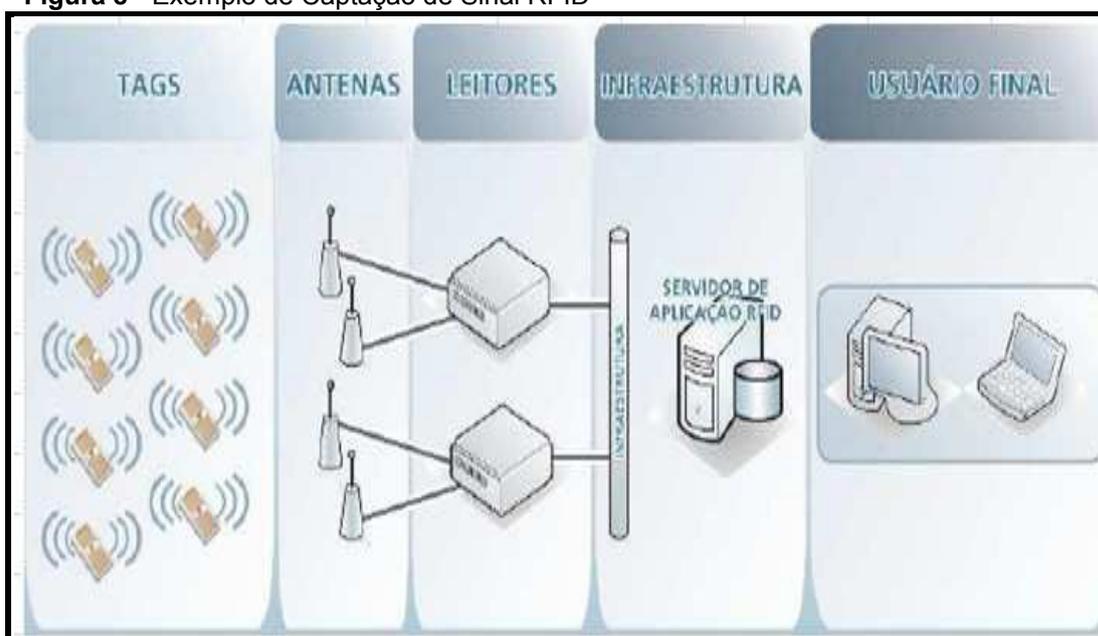


Fonte: Empresa WWLO (2016)

A tecnologia RFID utiliza-se das etiquetas eletrônicas que não precisam desse tipo de leitura, pois emitem um sinal de rádio frequência que é captado pelas antenas que informam a localização em tempo real para o sistema da empresa.

A Figura 8 demonstra o funcionamento da captação de sinal RFID.

**Figura 8** - Exemplo de Captação de Sinal RFID



Fonte: RFIDBr – Portal Brasileiro sobre RFID (2016)

As etiquetas eletrônicas são anexadas ao produto ou ao objeto que se deseja monitorar ou controlar. As antenas e os leitores são portáteis ou fixos às estruturas que compõem o sistema. É fundamental uma infraestrutura computacional com *softwares* específicos para a gestão das informações que, em certos casos, precisam estar conectadas ao sistema da organização para que sejam difundidas.

De acordo com Bowersox, Closs e Cooper (2007), as grandes empresas que têm melhor desempenho utilizam-se de ferramentas computacionais capazes de controlar e monitorar o processo logístico de maneira sistêmica e em tempo real. Tais tecnologias têm a capacidade de identificar os problemas operacionais potenciais e ao mesmo tempo facilitam a ação corretiva.

A organização que opera com tecnologias alcança uma redução significativa de registros incorretos de movimentação, pois não é necessária a confirmação por parte do colaborador. Pode-se entender, portanto, que o sistema WMS juntamente com as tecnologias de suporte podem garantir uma gestão eficiente e grandes benefícios às empresas que o utilizam.

## 2.9 Benefícios do Sistema WMS

Existem muitos benefícios que o sistema WMS pode garantir às organizações que fazem uso dessa ferramenta. O sistema de gerenciamento de armazéns WMS pode aperfeiçoar o negócio da organização de duas grandes formas: i) na redução dos custos; e ii) na melhoria do nível de serviço prestado aos clientes (BANZATO, 2005, p. 53).

Para Banzato (2005), essas melhorias são alcançadas pelos seguintes fatores: redução dos erros operacionais, da necessidade de papéis e do tempo de pedido em espera; controle dos procedimentos de trabalho e da ocupação do espaço físico; gestão operacional e maximização da produtividade.

Ainda nesse sentido, Alves (2000) aborda a questão do uso da *internet* na atividade operacional da armazenagem, afirmando que o uso do sistema WMS pode proporcionar à empresa uma redução significativa no *lead times*, tanto para as operações de processamento de pedidos quanto para a administração do inventário e procedimentos diários.

De acordo com Martins (2002), apesar de todos esses benefícios existem também algumas variáveis que podem influenciar na eficiência da automação e implantação do sistema WMS em um centro de distribuição.

Dentre as variáveis Martins e Alt (2006) cita o investimento em ativos e treinamento de pessoal; investimentos em infraestrutura para suportar processos informatizados; adequação dos setores envolvidos diretamente com as atividades logísticas da organização; planejamento e acompanhamento por colaboradores especializados.

Outro benefício do sistema WMS é maximizar a eficiência na movimentação interna de produtos. O sistema define o endereçamento e a localização das mercadorias dentro do centro de distribuição pelo seu algoritmo computacional a partir de critérios definidos de acordo com as características do produto, da estrutura de armazenagem disponível e demais restrições operacionais no sistema (MARTINS, 2002).

Na atualidade existe uma crescente tendência de aumento dos negócios pela *internet* nos processos de compra e venda, desse modo a integração dos sistemas de gestão de estoque e armazenagem é uma área promissora para pesquisa.

Com base no que já foi mensurado fica reconhecido que o sistema WMS pode ser considerado uma ferramenta capaz de proporcionar um diferencial competitivo, alavancando, por conseguinte, uma melhoria no desempenho operacional das organizações que o adotam.

No Quadro 2 são apresentadas as principais funções e objetivos do sistema WMS.

**Quadro 2 - Principais Funções e Objetivos do WMS**

<b>Módulos</b>	<b>Funções</b>	<b>Objetivos</b>
<b>Portaria</b>	Controle de entrada e saída de veículos	Redução da movimentação de veículos
	Direcionamento para o setor de descarga	Eficiência das atividades
	Gestão do pátio e redução das filas	Maior segurança das informações dos produtos
<b>Recebimento</b>	Conferência dos produtos com coletores	Estoque Atualizado
	Verificação da documentação	Identificação de não conformidades
	Controle da qualidade física dos produtos	Menor movimentação e manuseio dos produtos
	Endereçamento automático	Menos burocracia
	Geração de código de barras para controle	Redução dos custos com movimentação de produtos
<b>Movimentação</b>	Gerenciamento das movimentações no recebimento, na expedição e separação	Eficiência no aproveitamento dos recursos
		Rastresabilidade dos produtos
	Transferência de produtos	medição da produtividade
	Geração de ordens de coletas por coletores	Menor movimentação e manuseio dos produtos
<b>Coleta e Separação</b>	Busca pelo melhor endereço	Minimização da atividade de ressuprimento
	Status dos endereços	Diminuição do volume de cargas
	Realização de coleta por pedido	Menor burocracia
	Emissão de etiquetas com código de barras	Redução do tempo de produtos em estoque
	Integração com Sistema Empresarial	Possibilidade de agrupamento de pedidos
<b>Expedição</b>	Entrada de dados via coletores/rádio frequência	Eficiência na conferência
	Gerenciamento do carregamento	Maior acuracidade na entrega
	Cancelamento de pedidos e retorno de produtos	Aumento da satisfação dos clientes
	Emissão de formulários	Menos burocracia
	Interface com sistema ERP	Maior rapidez na operação
<b>Inventário</b>	Emissão de formulários para controle	Realização de auditoria da área de armazenagem
	Inventários gerais	Maior acuracidade das informações
	Inventários por cliente	Não é necessário parar as atividades
<b>Armazenagem</b>	Endereçamento automático dos produtos	Diminuição do tempo gasto
	Sistemas:FIFO, Shelf life, peso, paletes	Permite conferência de localização de armazenagem
	Controle de estrutura da armazenagem	Diminuição da movimentação de produtos
	Suporta operação Cross-Docking	Redução do manuseio das mercadorias

Fonte: Adaptado de Hara (2009)

Conforme descreve Hara (2009, p. 121) pode-se sintetizar o sistema WMS “como a integração de *software*, *hardware* e equipamentos periféricos para administrar estoque, espaço, equipamentos e mão de obra em armazéns e centros de distribuição”.

Segundo Banzato e Fonseca (2009), o sistema WMS tem como objetivo disponibilizar suporte a todo processo em um centro de distribuição, otimizando o fluxo físico e de informações pelo gerenciamento dos espaços, dos estoques e da alocação de pessoas e equipamentos, considerando as atividades de recebimento, armazenagem, abastecimento, separação e carregamento.

Controlar essas atividades é fundamental para qualquer organização que mantenha estoques de seus produtos. Assim, os indicadores de desempenho surgem como uma ferramenta capaz de monitorar a qualidade das atividades logísticas internas da organização.

## **2.10 Indicadores de Desempenho**

Dada à importância das empresas controlarem seus processos operacionais, os indicadores de desempenho surgem como ferramenta chave do sistema de controle.

Ballou (2001, p. 494) “define como controle o processo no qual o desempenho planejado é alinhado com os objetivos desejados pela empresa”, ou seja, a atividade de controlar é aquela de comparar o desempenho real com o desempenho planejado e de iniciar ações corretivas para aperfeiçoar os dois, se necessário.

Sem o uso dos indicadores de desempenho não seria possível perceber problemas e a decisão de corrigir possíveis desvios operacionais ficaria comprometida pela falta de informação. Ter certeza quanto ao momento certo da tomada de decisão ficaria praticamente impossível, senão por impulso ou iniciativa arbitrária.

Caixeta Filho e Martins (2001) argumentam que os indicadores de desempenho garantem que as avaliações sejam feitas baseadas em dados, fatos, e informações quantitativas, logicamente o que outorga maior confiabilidade às conclusões.

Dentre as atividades logísticas, a gestão da armazenagem representa uma parcela relevante em relação aos custos e nível de serviço. Para o gerenciamento de

uma parcela desses custos e melhoria do desempenho operacional, o sistema WMS surge como uma ferramenta fundamental, pois torna possível, juntamente com os indicadores de desempenho, a mensuração das atividades de armazenagem.

### 3 PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA WMS NA EMPRESA WWLO

#### 3.1 Empresa WWLO

A Empresa foi fundada em 1960 na cidade de São Bernardo do Campo (SP), fruto da visão de quatro pessoas que iniciaram o transporte de veículos sobre carretas, pois na época os automóveis eram conduzidos rodando até as concessionárias. A pequena oficina transformou-se em um complexo de dezoito filiais no Brasil e no MERCOSUL, contando com aproximadamente 1.900 colaboradores e capacidade técnica para transportar mais de 950 mil veículos por ano.

A Empresa dispõe de uma estrutura arrojada e aprimoramento contínuo de novas tecnologias, com representatividade fundamental no cenário logístico que compreende o MERCOSUL e o mercado de exportação, transportando para todos os países com padrão ISO 9001 de qualidade, além da preocupação ambiental, cuja certificação ISO 14001 provou conhecimento técnico para melhorar ainda mais a atuação nesse quesito.

Desde 1998 a WWLO está habilitada a transportar para o território nacional utilizando o modal marítimo e aéreo. O operador logístico tem uma estrutura interna de desenvolvimento e aperfeiçoamento, sempre com as melhores soluções tecnológicas em transporte de veículos.

A Empresa possui dentro de seu ativo os seguintes equipamentos: semirreboque de dois eixos, semirreboque para entrega urbana, carroceria tipo baú, carroceria mini baú, carroceria tipo pranchão de dois eixos e três eixos e carroceria urbana. O operador logístico possui 720 frotas próprias e 680 frotas de terceiros.

A WWLO dispõe do sistema de planejamento de recurso corporativo *Enterprise Resource Planning* (ERP) e do sistema de gestão empresarial elaborado pela empresa RDC Soluções para Logística, que faz a integração de todos os dados e informações da organização.

Para gestão da atividade de transporte utiliza o *Transportation Management System* (TMS), conhecido como sistema de gerenciamento de transporte. Esse módulo do ERP controla toda operação e gestão de frotas de forma integrada e otimizada.

A administração da Empresa é realizada de maneira centralizada. Trata-se de uma organização que delega a sua atribuição a um diretor presidente, um diretor comercial e um diretor financeiro, que formam a alta administração da organização, além dos gerentes de logística, de recursos humanos, de compras, de contabilidade, de tecnologia da informação e dos gestores da filial.

A área da logística é formada pelos setores de recebimento, programação das cargas (roteirização e venda), centro de armazenagem e movimentação, e setor de carregamento. Há um coordenador em cada um dos setores que apoiam o gestor local e de forma integrada proporcionam a eficiência da distribuição física da Empresa.

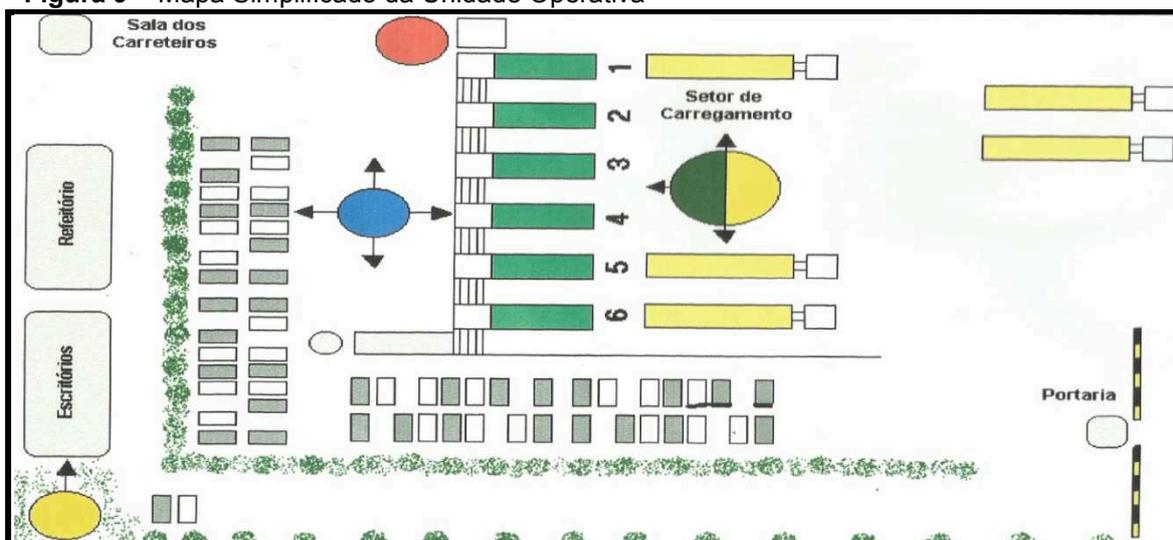
### **3.1.1 Filial WWLO**

A unidade operativa onde se desenvolveu o estudo de caso está localizada na Região Metropolitana do Vale do Paraíba Paulista e Litoral Norte e a seu próprio pedido foi denominada WWLO. Conta com 288 colaboradores vinculados à área de operações de logística de entrada e saída e 28 pertencentes à área administrativa, qualidade e segurança do trabalho.

A filial, objeto de estudo apresenta as seguintes características: 155.000m<sup>2</sup> de área total; 125.000m<sup>2</sup> de área construída; capacidade de armazenamento de 7788 veículos parqueados; capacidade de carregamento de 150 carretas diariamente; e opera em dois turnos para carga e descarga.

A Figura 9 apresenta o mapa simplificado da unidade operativa da filial da empresa WWLO.

**Figura 9 – Mapa Simplificado da Unidade Operativa**

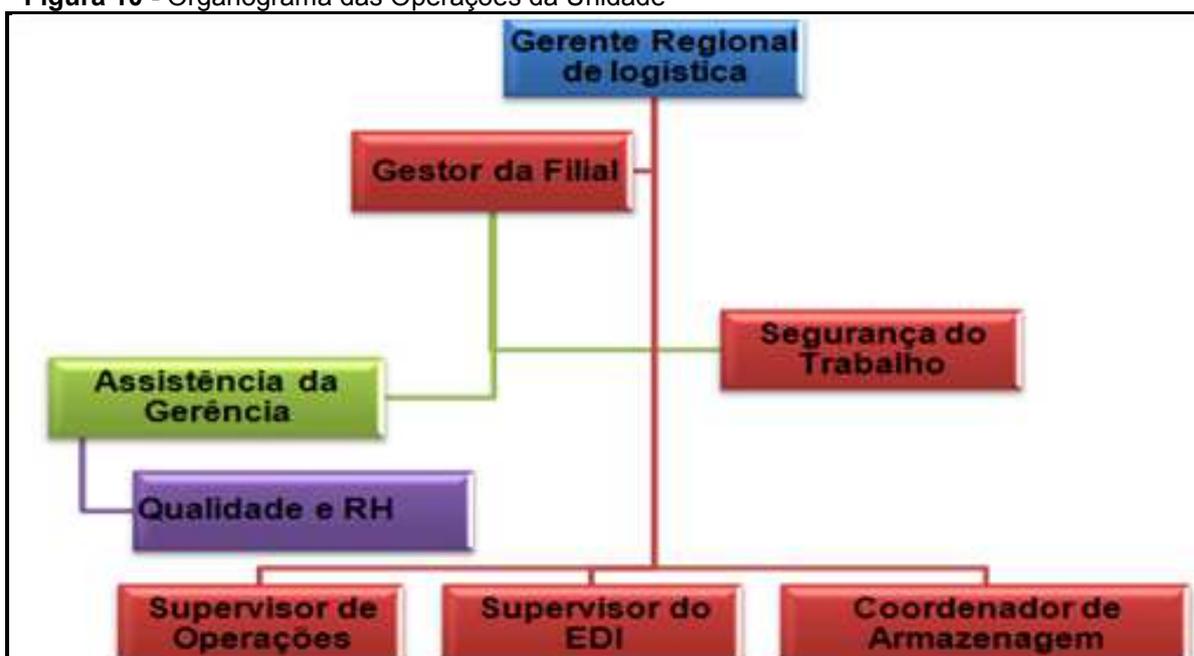


Fonte: Empresa WWLO (2016)

As atividades diárias da filial ocorrem tendo em vista seus setores próprios e centralizados *in loco* como: Recursos Humanos, Comercial, Qualidade, Treinamentos, Faturamento, Logística de Entrada e Saída, Segurança do Trabalho e Planejamento Logístico. As atividades e os departamentos apresentados têm por objetivo o auxílio, a estrutura, o planejamento e a execução das atividades logísticas de armazenagem e transporte.

A Figura 10 apresenta, de maneira resumida, o organograma das operações da filial WWLO.

**Figura 10 - Organograma das Operações da Unidade**



Fonte: Empresa WWLO (2016)

### 3.2 Logística da Empresa WWLO antes da Implementação

A Empresa faz o controle logístico a partir do planejamento dos seguintes processos: retirada dos veículos na montadora de automóveis; desembarque dos veículos; recebimento dos veículos; conferência dos veículos; estacionamento dos veículos; cadastro de notas fiscais; programação; venda de cargas; faturamento; conferência das notas fiscais; embarque dos veículos; liberação da carga; pagamento adiantamento das cargas; inspeção diária das frotas; e homologação de frotas.

Dada a sua grande importância organizacional, a WWLO configura-se como uma forte unidade operativa de distribuição de veículos para todo o Brasil. Sua estrutura está diretamente vinculada ao setor de transporte rodoviário de cargas.

A filial atende diretamente a cinco montadoras de automóvel e a outras seis como complemento de carga com origem em São Bernardo do Campo (SP). Para entendimento do processo e mensuração do cenário atual inicia-se pelo processo de pedido de veículos, os processos internos e externos.

De acordo com Ballou (2001), o processo do pedido é determinado pelo intervalo de tempo entre a hora em que o pedido é feito pelo cliente e o momento em que a mercadoria é recebida por ele. É o tempo total necessário para fechar o pedido: é o fator que gera maior impacto na percepção do nível de serviço pelo cliente.

Na Empresa o processo de ciclo do pedido tem seu planejamento focado no atendimento dos clientes, seja por parte dos colaboradores internos ou dos motoristas carreteiros. Os veículos juntamente com as notas fiscais são recebidas na filial pelo sistema D-1, que é baseado em entregas contínuas.

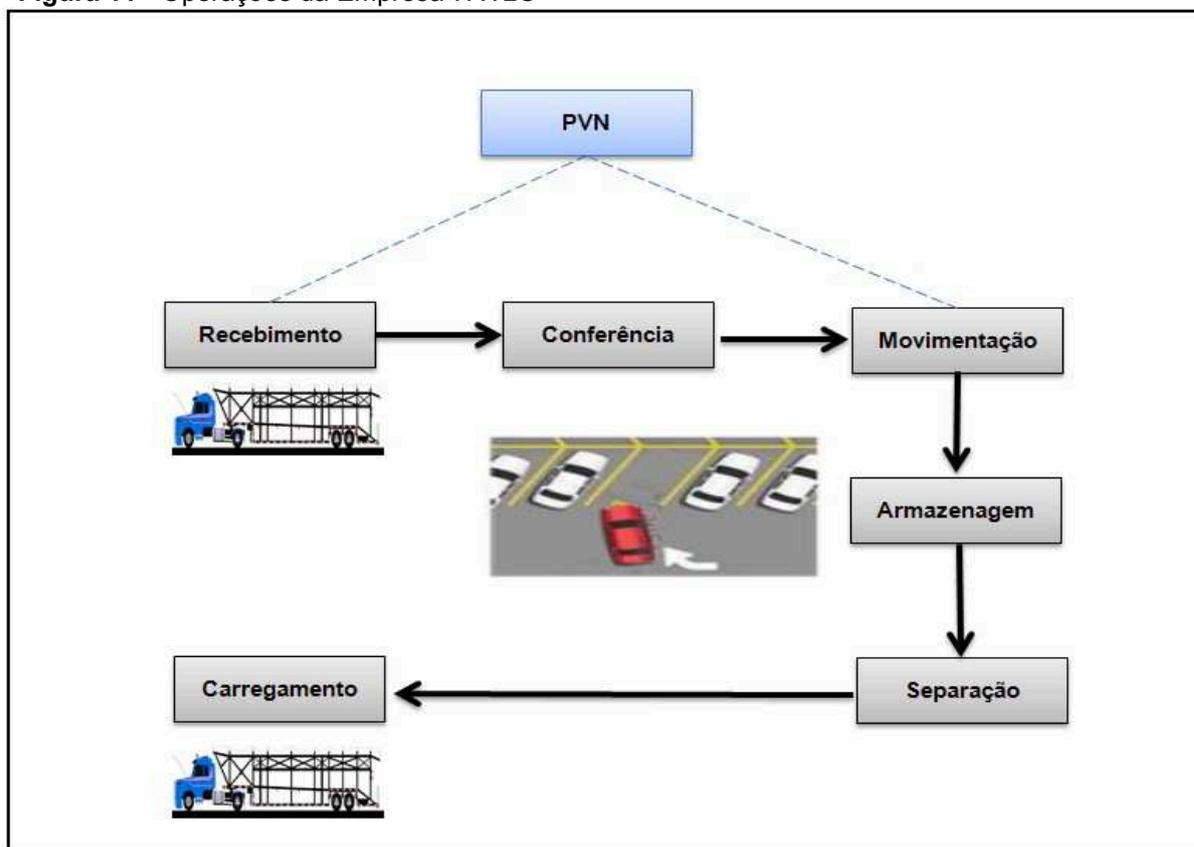
A WWLO apresenta funções básicas, todas relacionadas a veículos zero Km. A armazenagem é feita em um pátio, portanto é possível de maneira sucinta dividir as operações realizadas pela empresa em dois grupos:

- **I) atividades primárias:** aborda as funções básicas de recebimento, conferência, movimentação, estacionamento, armazenagem, separação das cargas e expedição que são feitas para todos os veículos.
- **II) atividades secundárias:** são as atividades de agregação de valor. A pedido dos clientes são realizados serviços extras ao veículo, como revisão de entrega, instalação de equipamentos e pequenos reparos.

Esses reparos são efetuados em casos específicos pela preparação de veículos novos (PVN).

A Figura 11 apresenta os fluxos de como essas atividades se relacionam.

**Figura 11** - Operações da Empresa WWLO



Fonte: Empresa WWLO (2016)

A Figura 11 descreve de forma resumida as operações da WWLO. Na etapa do recebimento o semirreboque chega à filial, marca a vez na portaria, estaciona em uma das rampas para descarregar os veículos e, em seguida, entrega a nota fiscal com a ordem de coleta contendo os dados da carga para o colaborador que administra as entradas e saídas dos veículos.

Após esse procedimento o veículo é descarregado da carreta e conduzido até a área de conferência onde o colaborador efetua uma minuciosa avaliação das suas condições físicas. Caso seja encontrada alguma não conformidade com o produto, uma anotação é inserida no campo de observação do cartão de conferência.

O Quadro 3 mostra que a atividade de conferência é um processo contínuo, desde o recebimento no pátio da montadora até o carregamento no equipamento.

Quadro 3 - Cartão de Conferência

EMPRESA WWLO		Cartão de Conferência		1274405
		Data: ___/___/___		
MODELO: _____ CHASSIS: _____ <input type="checkbox"/> CD/MP3 KM: _____	<b>Legenda - Montadora / Origem</b> <input type="checkbox"/> VW <input type="checkbox"/> CITROËN <input type="checkbox"/> JAC <input type="checkbox"/> S. B. Campo <input type="checkbox"/> Serra <input type="checkbox"/> Guaiíba <input type="checkbox"/> FORD <input type="checkbox"/> NISSAN <input type="checkbox"/> LAND ROVER <input type="checkbox"/> Greco <input type="checkbox"/> Camaçari <input type="checkbox"/> Porto Aratu <input type="checkbox"/> GMB <input type="checkbox"/> BMW <input type="checkbox"/> JAGUAR <input type="checkbox"/> S. J. Campos <input type="checkbox"/> S. J. Pinhalis <input type="checkbox"/> Suspe <input type="checkbox"/> TOYOTA <input type="checkbox"/> KIA <input type="checkbox"/> MAN <input type="checkbox"/> Caçapava <input type="checkbox"/> Itajaí <input type="checkbox"/> Resende <input type="checkbox"/> RENAULT <input type="checkbox"/> CN AUTO <input type="checkbox"/> Taubaté <input type="checkbox"/> Rio de Janeiro <input type="checkbox"/> Gravatal <input type="checkbox"/> Sorocaba <input type="checkbox"/> PEUGEOT <input type="checkbox"/> CHERY <input type="checkbox"/> Porto Real <input type="checkbox"/> Rio Grande <input type="checkbox"/> Caracica <input type="checkbox"/> Indaialuba <input type="checkbox"/> Joinville			
<b>CONFERÊNCIA DE RETIRADA ( ) RETRABALHO</b> ( ) MOLHADO ( ) DIA ( ) NOITE ( ) CHUVA ( ) NEBLINA DATA: ___/___/___ _____ _____ RESPONSÁVEL/RE _____ VISTO _____		<b>CONFERÊNCIA DE SAÍDA PARA O TRANSPORTADOR</b> ( ) MOLHADO ( ) DIA ( ) NOITE ( ) CHUVA ( ) NEBLINA DATA: ___/___/___ _____ _____ Frota: _____ RESPONSÁVEL/RE _____ VISTO _____		
<b>CONFERÊNCIA DE RECEBIMENTO NO PÁTIO DA EMPRESA</b> ( ) MOLHADO ( ) DIA ( ) NOITE ( ) CHUVA ( ) NEBLINA DATA: ___/___/___ _____ _____ RESPONSÁVEL/RE _____ VISTO _____		<b>MANOBRA PARA PARQUEAMENTO</b> ( ) MOLHADO ( ) DIA ( ) NOITE ( ) CHUVA ( ) NEBLINA DATA: ___/___/___ _____ _____ RESPONSÁVEL/RE _____ VISTO _____		
<b>MANOBRA PUXADA PARA O CARREGAMENTO</b> ( ) MOLHADO ( ) DIA ( ) NOITE ( ) CHUVA ( ) NEBLINA DATA: ___/___/___ _____ _____ RESPONSÁVEL/RE _____ VISTO _____		<b>CARREGAMENTO NO EQUIPAMENTO</b> ( ) MOLHADO ( ) DIA ( ) NOITE ( ) CHUVA ( ) NEBLINA DATA: ___/___/___ _____ _____ Frota: _____ FAC Nº _____ RESPONSÁVEL/RE _____ VISTO _____		

Fonte: Empresa WWLO (2016)

O cartão de conferência é um documento cujo objetivo é controlar todo o processo de conferência e manuseio dos automóveis. O controle inicia-se com a conferência de retirada no interior da montadora e tem seu término quando o veículo é carregado no semirreboque no pátio da Empresa.

Todas as anotações efetuadas nos respectivos campos são posteriormente inseridas no sistema TMS por um colaborador do setor administrativo. O sistema TMS é um *software* para as transportadoras controlarem as informações de frete, entrega, roteiro, desempenho dos motoristas e veículos, rastreamento das mercadorias, emissão de conhecimento eletrônico de carga e outros documentos fiscais. Após a atividade de conferência inicia-se a movimentação dos veículos.

O Quadro 4 mostra uma etiqueta de parqueamento de veículos e como é feita a sua localização.

**Quadro 4** - Etiqueta de Parqueamento

PARQUEAMENTO			
MODELO:	UP		
COR:	BRANCO		
CHASSI:	518893		
PÁTIO:	B	RUA:	1
VAGA:	75		
RE:	3572		

Fonte: Empresa WWLO (2016)

Os processos manuais estão escassos dentro das grandes organizações, entretanto, na empresa WWLO a atividade de armazenagem dos veículos é feita de maneira manual, por uma etiqueta de chave com os seguintes dados: modelo, cor, chassi, pátio, rua, vaga e registro interno do colaborador.

No Quadro 4 é possível visualizar que o parqueamento dos veículos é efetuado manualmente. O colaborador tem que escrever o modelo e o local do veículo estacionado.

Com esse sistema os motoristas e manobristas têm que trafegar pelos pátios, setores e ruas procurando visualmente uma vaga que não esteja alocada para estacionar o veículo. Isso demanda maior tempo, tráfego do produto e alto consumo de combustível.

Assim como é ineficiente o parqueamento dos veículos pelo sistema manual, no processo de separação é preciso retirar as chaves manualmente com auxílio do Controle de Carregamento de Chamada (CCC), como mostra a Figura 12.

Figura 12 - Controle de Carregamento de Chamada (CCC)

**Composição de carga**

Filial: 32 ISSO 003

Empresa WWLO  
6351 Cacapava, SP

Viagem: 17805 Data: 13/12/2014 Frota: Maior KM: 130

OR	Modelo	Cor	CHASSI	Revenda	Destino	Recebimento T.P Filial
1	VW UP	Vermelho	9BWAG4125FT588212	Original São Miguel	São Paulo	SP 13/12 13:52 0 CAC
2	VW UP	Preto	9BWAG4125FT586675	Original São Miguel	São Paulo	SP 13/12 13:51 0 CAC
3	VW UP	Branco	9BWDB45U9FT586644	Original São Miguel	São Paulo	SP 13/12 13:42 0 CAC
4	VW UP	Cinza	9BWAG412XFT588391	Original São Miguel	São Paulo	SP 13/12 13:22 0 CAC
5	VW UP	Prata	9BWAG4120FT588498	Original São Miguel	São Paulo	SP 13/12 13:12 0 CAC
6	VW UP	Prata	9BWAG412XFT586586	Original São Miguel	São Paulo	SP 13/12 13:59 0 CAC
7	VW UP	Vermelho	9BWAG4122FT586581	Original São Miguel	São Paulo	SP 13/12 13:22 0 CAC
8	VW UP	Branco	9BWDA45U8FT588474	Original São Miguel	São Paulo	SP 13/12 13:29 0 CAC
9	VW UP	Preto	9BWAA45U5FT590490	Original São Miguel	São Paulo	SP 13/12 13:18 0 CAC
10	VW UP	Cinza	9BWAA45U2FT575639	Original São Miguel	São Paulo	SP 13/12 13:31 0 CAC
11	VW UP	Cinza	9BWDB45U5FT096435	Original São Miguel	São Paulo	SP 13/12 13:00 0 CAC

**Horários de Recebimento**

Or	Revenda	Destino	SEG/Sexta	Sábado	Domingo	Feriado
1	Original veículos São Paulo	SP	Sp - 8:00 - 17:00	N/rec	N/rec	N/rec

Peso total: 15.680 Total da Morfologia da Carga: 11

OBS.....

FRETE ORIGINAL	1.838,40		
FRETE A SER PAGO	1.838,40	FRETE LP:	0
FRETE BÁSICO	165,7	FRETE* 9:	1.489,60
% DIFERENÇA	0	VALOR	0

**Número de entregas**

Fonte: Empresa WWLO (2016)

Na Figura 12 visualiza-se o CCC, documento emitido após a atividade de armazenagem e programação das cargas. O programador efetua a triagem das notas fiscais dos veículos pelo sistema manual segundo o local de entrega, alocando-as uma a uma.

No processo de separação dos veículos para o setor de transporte, os colaboradores localizam os veículos que se encontram armazenados pelas anotações da etiqueta de chaves juntamente com o controle de carregamento de chamada.

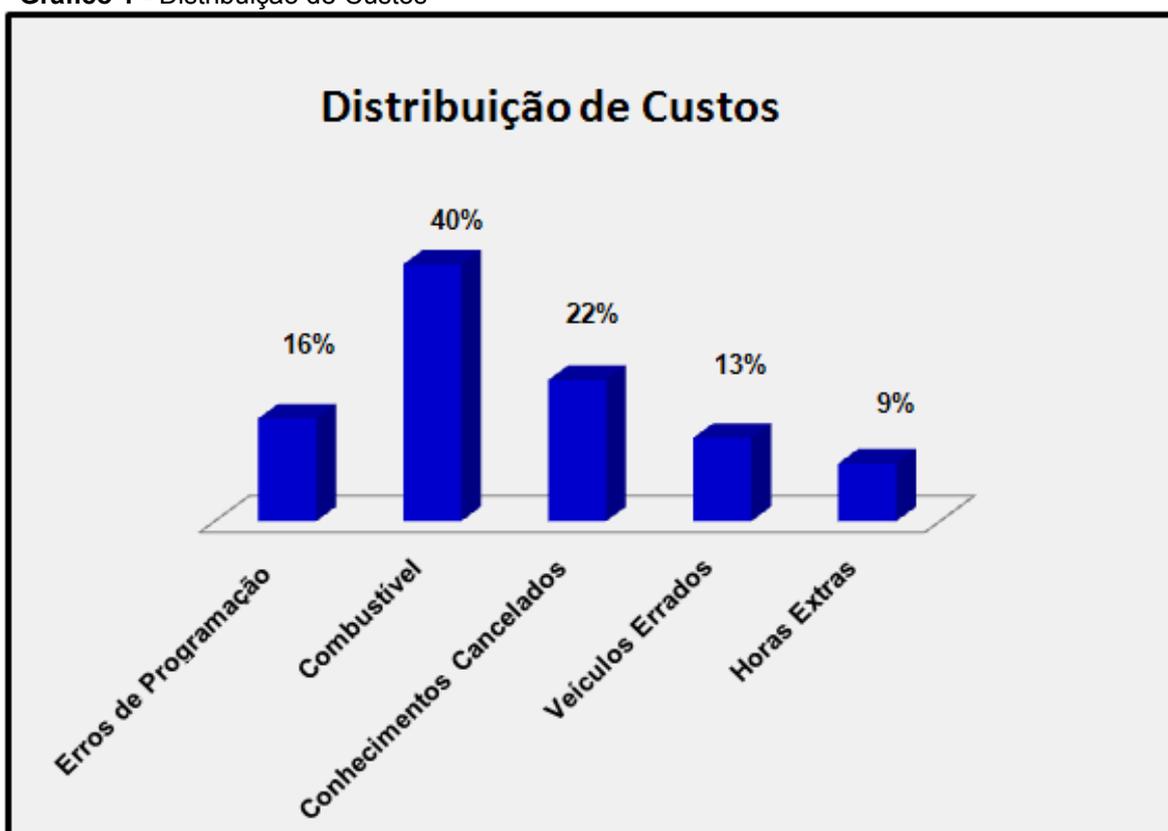
Esse processo de puxada do veículo para o setor de carregamento é responsável por um número expressivo de desvios operacionais, como o aumento do tempo médio do carregamento e influência no *Transit-Time* (Tempo de Carga em



demonstrado no Quadro 5. No campo de observação da FAC é anotado o tempo médio do carregamento.

O Gráfico 1 mostra algumas das principais rotinas que acusavam custo crescente e desvio da operação no período analisado.

**Gráfico 1 - Distribuição de Custos**



Fonte: WWLO (2015)

Demonstra-se, no Gráfico 1, que os erros de programação representam 16% do custo/mês da filial em função dos desvios operacionais no setor de carregamento e dos roteiros errados, resultando em devolução de veículos.

Consideram-se os custos envolvidos em uma nova operação de transporte como também a reclamação dos clientes, dada a alta incidência de atrasos e o cancelamento de vendas nas concessionárias.

Quanto às horas extras, representam 9% do custo/mês da filial. Isso é devido a várias circunstâncias, como alta demanda e quebra de equipamentos, mas, principalmente, por causa do carregamento e morosidade na localização dos veículos, o que ocasiona atrasos no setor de carregamento.

Em relação ao combustível, representa 40% dos custos com a atividade de armazenagem. Esse item está diretamente ligado ao aumento de insumos, à produtividade da filial e aos erros operacionais.

O Conhecimento de Transporte Rodoviário de Carga (CTRC) é responsável por 22% do custo/mês da filial, por causa dos erros de programação e dos veículos embarcados erradamente no semirreboque. Esses desvios operacionais influenciam diretamente no setor de faturamento da Empresa.

Já o desvio referente a veículos errados ocorre em razão de falhas existentes no processo manual de conferência e carregamento dos veículos e é responsável por 13% dos custo/mês da filial.

### **3.3 Desvios Operacionais**

A globalização e a alta competitividade entre as empresas somadas à grande exigência dos clientes e às atividades manuais se tornaram obsoletas dentro das organizações, ajudadas pela evolução das ferramentas tecnológicas utilizadas pelas empresas de alto nível.

A Empresa objeto de estudo faz o monitoramento do processo por indicadores de desempenho, o que permite a correção daqueles que tenham desempenho abaixo do esperado.

Para os erros de programação, o parâmetro utilizado é de 2% do total das cargas faturadas e para os conhecimentos de viagem cancelados, o CTRC, o índice utilizado pela empresa é de 1% do total das cargas faturadas.

A empresa também monitora os atrasos do setor de carregamento pelo índice de Tempo Médio de Carregamento que é mensurado por ocorrências e tem um parâmetro fixado em 45 minutos, à empresa analisada permite 2% de ocorrências por atrasos com base no total de cargas faturadas.

Os veículos errados são monitorados pelo índice de Retorno de Veículos por Erro Operacional e devido aos altos custos envolvidos nessa operação, o parâmetro utilizado pela empresa é de 0% de erro.

A Tabela 1 apresenta os desvios operacionais ocorridos no primeiro semestre de 2015.

Tabela 1 – Desvios Operacionais Ocorridos (1º Semestre de 2015)

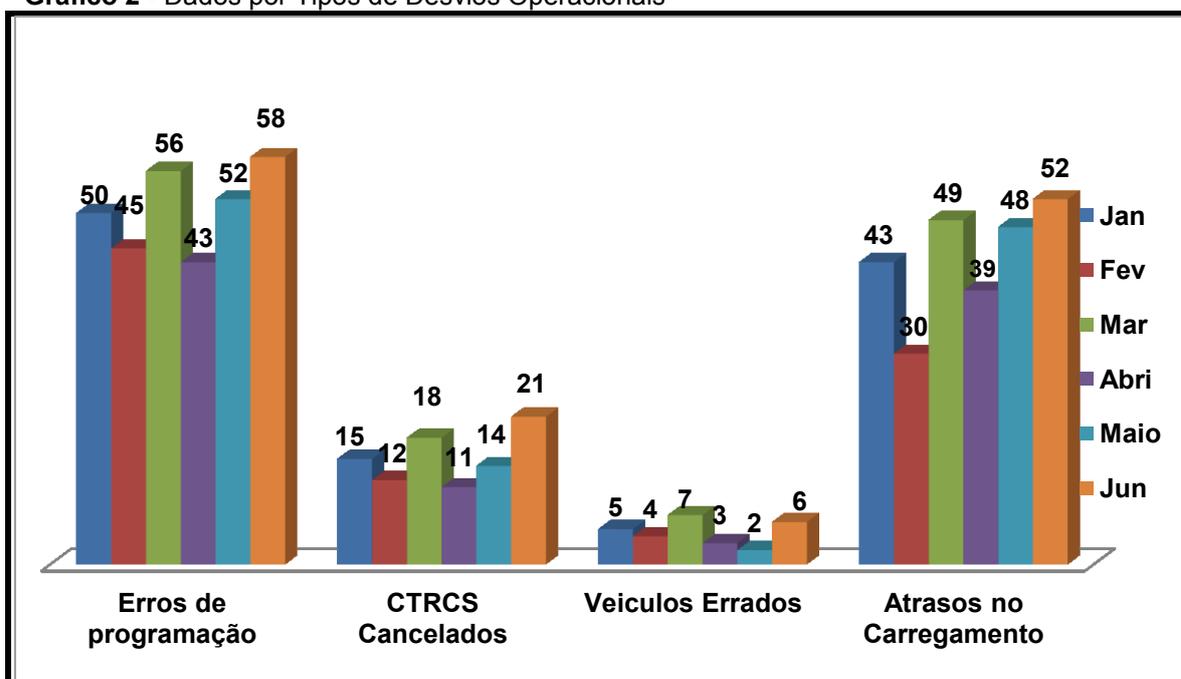
Desvios Operacionais	Jan	Fev	Mar	Abr	Ma	Jun	Total	Meta	Real
Erros de Programação	50	45	56	43	52	58	304	2%	4,54%
CTRCS Cancelados	15	12	18	11	14	21	91	1%	1,36%
Veículos Errados	5	4	7	3	2	6	27	0%	0,40%
Atrasos no Carregamento	43	30	49	39	48	52	261	2%	3,90%

Fonte: Empresa WWLO (2015)

Durante o período de análise, a Empresa realizou viagens e emitiu 6.687 Conhecimentos de Transporte Rodoviário de Carga (CTRC). Ela possui um sistema de monitoramento que admite um conhecimento cancelado a cada 100 CTRCS emitidos.

O Gráfico 2 apresenta os dados por desvios operacionais no primeiro semestre de 2015.

Gráfico 2 - Dados por Tipos de Desvios Operacionais



Fonte: Empresa WWLO (2015)

A compreensão correta dos componentes dos custos está entre as funções mais complexas das grandes empresas. A adequada distribuição e mensuração desses custos foi que permitiu à WWLO atuar especificamente na atividade que lhe conferia menor eficiência operacional e custos crescentes.

### **3.4 Implantação do Sistema WMS para Gerenciamento de Armazéns na Empresa WWLO**

A WWLO iniciou a implantação de um sistema de gerenciamento de armazéns (WMS) customizado, desenvolvido pela empresa RDC soluções em logística, chamado Sistema de Gerenciamento de Pátio. O Sistema foi implantado primeiramente na unidade de São Bernardo do Campo (SP) e em seguida na filial estudada em uma versão mais completa do sistema.

O WMS possui uma interface com o sistema empresarial da Empresa, o *Enterprise Resource Planning* (ERP). Os dados relativos às operações são inseridos no sistema por *Tablets* e estão disponíveis aos clientes, às montadoras de automóveis e às concessionárias para transmissão via *Electronic Data Interchange* (EDI).

O sistema WMS implementado na Empresa executa as seguintes funcionalidades: emissão de documentos, separação dos veículos, transferência física do pátio onde são estocados os veículos, código de barras, monitoramento, *cross-docking*, logística de entrada e de saída, emissão de relatórios e administração dos inventários pelo método *First In, First Out* (FIFO).

Os colaboradores acessam o WMS nos computadores da Empresa ou nos coletores de dados (*Tablets*), que permitem o recebimento dos veículos e de toda a coleta de dados relativa à operação de recebimento, armazenamento e carregamento dos veículos.

Com esse sistema a Empresa WWLO gerencia o armazenamento dos veículos e o fluxo de informações desde o recebimento na montadora até a saída para entrega na concessionária. O fluxo de informações ultrapassa as barreiras da organização, alcançando outro componente da cadeia de suprimentos, o cliente.

Isso por que há uma troca de informações por meio do EDI: o *software* comunica-se com o sistema utilizado pela Empresa e pelo cliente e os dados são atualizados automaticamente. O sistema permite ainda que o cliente possa acessar

a plataforma via *Web* para buscar informações dos veículos. As fases de implementação do estacionamento automático de veículos na WWLO podem ser visualizadas no Quadro 6.

**Quadro 6** – Fases de Implementação do Projeto

<b>Período</b>	<b>Atividades Ocorridas</b>
Janeiro de 2014	A empresa por parte da diretoria de operações decidiu implementar o sistema WMS
Março de 2014	Contratação da empresa RDC para desenvolvimento do software
Agosto de 2014	Levantamento dos processos e procedimentos existentes, sistema logístico, sistemas de informação e documentações operacionais
Setembro de 2014	Iniciou-se a constatação da Infra-estrutura necessária para implementação do WMS
Novembro de 2014	Início da aquisição de equipamentos
Janeiro de 2015	Instalação de equipamentos e testes
Fevereiro de 2015	Customização e Testes do WMS (Adequação dos processos especificados no sistema existente)
Março de 2015	Treinamento e início da etapa piloto
Julho de 2015	Início definitivo da Operação de Estacionamento Automático

Fonte: Empresa WWLO (2016)

Com o planejamento do projeto definido, a Empresa iniciou um programa de orientação com palestras a fim de esclarecer aos colaboradores qual era o seu objetivo com a implantação. As apresentações enfatizavam a necessidade de modernização e o pioneirismo do projeto na área de transporte de automóveis no Brasil.

Inicialmente foi formada uma pequena equipe composta por colaboradores mais experientes, que foi treinada diretamente pela empresa fornecedora do *software* em aulas teóricas e práticas. Mais tarde esse pequeno grupo se encarregou

da difusão da informação em um processo de multiplicação em que uma célula ensinava a outra célula e assim sucessivamente.

Esse processo ocorreu no próprio centro de distribuição com acompanhamento contínuo da equipe de tecnologia da informação (TI), que funcionou como teste para verificar possíveis erros de sistema.

### 3.5 Funcionalidade do Sistema WMS na Empresa WWLO

Foi desenvolvido um sistema WMS para armazenagem de veículos zero quilômetros adaptado à realidade da empresa WWLO. O *software* é um módulo computacional desenvolvido pela empresa RDC, que é uma prestadora de serviço do grupo.

O *software* foi desenvolvido exclusivamente para o setor de transporte de veículos. O módulo opera de forma integrada com o sistema de gerenciamento de transporte (TMS), com base nas informações dos dados que são inseridos no sistema pelos *Tablets*. Com o sistema WMS a Empresa passou a integrar as informações por etapas, tais como:

- **etapa 1:** o colaborador da WWLO realiza a inspeção dos veículos zero Km no pátio da montadora e insere os dados dos veículos no sistema WMS a partir da leitura do código de barras;
- **etapa 2:** conferência de saída para o transportador. O colaborador registra a saída dos veículos no sistema eletrônico de conferência e o sistema WMS faz a integração com o módulo TMS, emitindo uma ordem de coleta eletrônica;
- **etapa 3:** chegada dos veículos à filial, com a locação da frota na rampa para descarregamento. É feito o registro da frota no sistema eletrônico de conferência e em seguida a conferência de recebimento no pátio da empresa;
- **etapa 4:** após a liberação do veículo para o processo de estacionamento, o colaborador conduz o veículo para cabine de recebimento onde o conferente registra a etapa 4 no sistema eletrônico de conferência, para registro de entrada física no sistema WMS;

- **etapa 5:** retirada do veículo do setor de armazenagem para o setor de carregamento, liberando a vaga no pátio e registrando no sistema eletrônico de conferência; e
- **etapa 6:** carregamento de frotas. Compreende a atividade de conferência e a expedição dos veículos para o seu destino final. O colaborador registra a etapa 6 no sistema eletrônico de conferência pela leitura do código de barras do veículo e o sistema WMS efetua o controle e a eficácia da operação.

A Figura 13 mensura o registro do veículo no sistema da Empresa pelos leitores de dados, os *Tablets*.

**Figura 13** – Entrada de Dados WMS

MGCP004a1 - Registrar Veículos

Chassi 9BWDB45U3HT015607 Scanner

Modelo 5U4 - VOYAGE Cor 5 - BRANCO

N.F. 516029  Veículo Sujo?  Veículo Molhado?

Data NF 13/05/2016 KM 05

Incluir Avaria Finaliza Etapa Finaliza Etapa Todos Cancelar Voltar

Fonte: Empresa WWLO (2016)

Diariamente, a montadora de automóveis informa ao operador logístico a quantidade de veículos que devem ser coletados e o conferente realiza a inspeção dos veículos conforme procedimentos operacionais. A Figura 13 demonstra o processo de conferência eletrônica. O conferente registra o veículo na etapa 1 do processo pelo *Scanner*, efetuando a leitura do código de barras do veículo.

A leitura do código de barras pelo *Tablet* permite a inserção automática dos seguintes dados do veículo: modelo, cor, número da nota fiscal, data da nota fiscal e quilometragem. Após a finalização dessa etapa pelo colaborador, o sistema leva em média quarenta segundos para integrar as informações com o sistema empresarial da WWLO.

O objetivo da Empresa é investir em sistemas modernos para disponibilizar informações corretas e rápidas. A implantação do sistema WMS aliada à alta tecnologia permitiu à WWLO alcançar maior agilidade e precisão em seus processos, além de segurança das informações e unificação da conferência.

Após o registro dos veículos pelo sistema na etapa 1 do processo, o colaborador registra a etapa 2 no sistema eletrônico de conferência e nela registra o número da frota, o número da ordem de coleta, o pátio destino e o tipo de coleta. A etapa 2 tem a finalidade de apresentar informações aos clientes em tempo real com qualidade e excelência dos serviços.

Na chegada do equipamento à portaria a Empresa faz a verificação da quantidade de veículos, da frota e registra a relação de entrada e saída de veículos, encaminhando a frota para o recebimento.

O motorista carreteiro estaciona o equipamento na rampa de recebimento e faz a entrega das notas fiscais ao colaborador, que encaminha ao departamento de faturamento e cadastro.

O colaborador faz o registro da frota no Sistema Eletrônico de Conferência, como se visualiza na Figura 14.

**Figura 14** - Locação da Frota (WMS)

Empresa	Frota	Viagem	Rampa	No. Veículo	Data Chegada	Data Entrada
	2873	222062	3	11	19/05/2016 12:52:27	19/05/2016 12:52:45

Fonte: Empresa WWLO (2016)

A Figura 14 apresenta a tela do *Tablet* com os dados carregados pelo sistema do banco de dados do WMS. Essa tela é visualizada pelo colaborador que faz apenas a inserção do número da frota do caminhão que se encontra na rampa, porque os demais dados, como viagem, quantidade de veículos, horário de entrada e de saída encontram-se já carregados pelo sistema.

Na etapa de locação de frota o sistema disponibiliza em tempo real o tempo médio de descarga por frota por rampa e isso é fundamental para medir o desempenho e o tempo das frotas e colaboradores.

Após essa etapa os veículos são descarregados e encaminhados ao pátio de conferência onde são conferidos de acordo com o manual de operação da empresa WWLO. O colaborador registra a etapa 3 no sistema eletrônico de conferência, liberando o veículo para estacionamento.

Quando o veículo apresenta avarias, o colaborador faz o registro na etapa 3 do sistema eletrônico de conferência. Esse procedimento é fundamental, pois permite à empresa uma melhora significativa no tratamento dos dados relativos a esse quesito.

Após a liberação do veículo para o estacionamento, o motorista manobrista realiza a verificação externa do veículo e o conduz à cabine de recebimento onde o conferente faz o registro da etapa 4 no sistema. Confere-se, então, a coleta do chassi do veículo na etiqueta de código de barras com o *Tablet* ou na nota fiscal do veículo para registro da entrada física no sistema WMS.

Posteriormente, registra-se o estacionamento emitindo a Ficha de Estacionamento do Veículo contendo todas as informações do endereçamento, inclusive a identificação do motorista que conduzirá o veículo para o armazenamento. Como pode-se visualizar na Figura 15.

Figura 15 - Ficha de Estacionamento do Veículo

<b>Ficha de Estacionamento do Veículo</b>			
Chassi:	9BFZH55J6H8353103/2		
Modelo:	FORD KA		
Cor:	4 PRATA		
Nome fiscal:	Numero:	Unidade:	
Parqueamento:	Data:	18/05/2018	
Via:	7	CAGAPAVA	
Setor:	2	PATIO G	
Rua:	11	Vaga:	1.574
Distribuidor:			
Operador:	530	WMS-SALA DE CHAVES	
Observações:	<hr/> <hr/> <hr/>		
Tipo de Venda:	1 NACIONAL		
Pais:	BR BRASIL		

Fonte: Empresa WWLO (2016)

Após a leitura é registrada a entrada do veículo no pátio como estoque do local (matriz/filial) e na sequência o processo de estacionamento é automático: o WMS indicará qual é a vaga vazia mais próxima para estacionamento. A ficha de estacionamento, como a apresentada na Figura 15, é impressa e entregue ao motorista com os seguintes dados: modelo, cor, pátio, setor, rua e vaga.

Com essa ficha o motorista estaciona o veículo na vaga destinada, otimizando tempo de trabalho e diminuindo o desgaste do produto do cliente. Ao gerar uma viagem pelo sistema de roteirização a Empresa efetua a separação da carga pelo sistema WMS, conforme demonstra a Figura 16.

**Figura 16** - Ficha de Localização

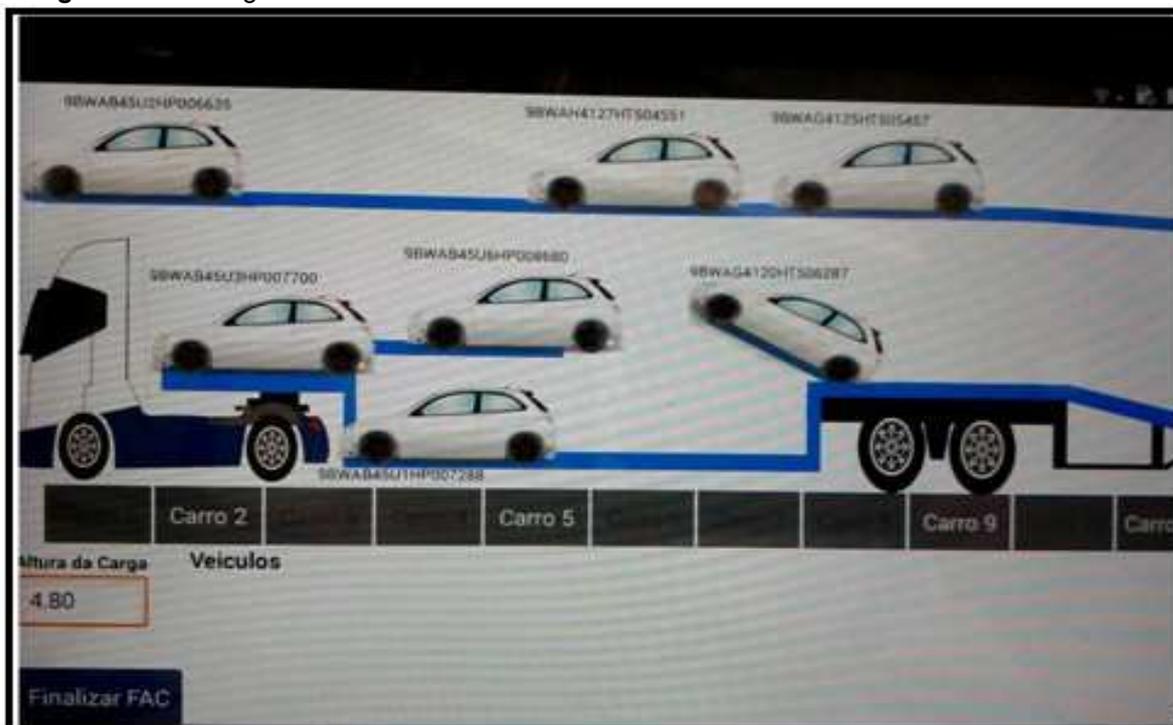
The screenshot displays a web-based application window titled 'Imprimir Ficha de Localização'. The interface includes a menu bar at the top with options like 'Principal', 'Cadastro', 'Entrada', 'Saída', 'Transações Internas', 'Consulta', 'EDI', 'Inventari', 'Compartilh', 'Relatórios', and 'Ajuda'. The main area contains a form for selecting parameters: 'Folio' (value: 7), 'Chassi' (value: 98WAG4SUSHT11805), and 'Transportadora' (value: 1). There are two radio buttons for 'Seleção': 'Embarque Direto' (unselected) and 'Em Separação' (selected). Below the form are 'Imprimir' and 'Cancelar' buttons. A preview window at the bottom shows a sample slip with the following data: '98WAG4SUSHT11805', 'Modelo: F01003, Cor: 24ERNELO, Frete', 'Folio: 7,000000, Vagas: 0, 0', 'Setor: 14NT08, Rua: 2, Vaga: 01, Temp: 01'. A red arrow points to the preview window.

Fonte: Empresa WWLO (2016)

Nesse processo, o colaborador recebe do departamento de tráfego o Controle de Carregamento de Chamada (CCC) e acessa o sistema WMS para emitir a ficha de separação dos veículos que serão carregados conforme indicado pela seta na Figura 16.

Após a retirada do veículo da vaga a ficha é entregue na cabine de saída, a vaga liberada pelo sistema Automático de Estacionamento Eletrônico (WMS) e o conferente registra a etapa 5 do sistema eletrônico de conferência. Esse procedimento deixa a vaga disponível para o próximo veículo que virá pelo processo de entrada.

Após os veículos estarem posicionados no equipamento de transporte, o conferente registra essas posições e a altura da carga no sistema eletrônico de conferência e finaliza o carregamento no sistema WMS, como pode ser visualizado na Figura 17.

**Figura 17** - Carregamento de Frotas

Fonte: Empresa WWLO (2016)

A Figura 17 demonstra a interface do *Tablet* na etapa 6 do sistema eletrônico de conferência. O sistema WMS é eficiente e permite um controle preciso das informações de cada veículo da carga.

O colaborador efetua a leitura do código de barras do veículo por meio dos coletores de dados e o sistema não permite que um veículo que não tenha sido programado para o carregamento continue no processo, assegurando a eficácia do carregamento.

Antes da utilização do sistema WMS, o gerenciamento do setor de carregamento era operado em um módulo do sistema ERP que não se adequava às atividades do centro de distribuição de veículos, operando apenas como suporte para o controle de entrada e saída.

O processo era controlado por planilhas e o controle de avarias era registrado em um cartão de papel, não existindo comunicação em tempo real. O inventário era feito semanalmente de maneira estática e manualmente, portanto não havia precisão na identificação da vaga, ocasionando desvios operacionais e dificuldades na rastreabilidade dos veículos.

### 3.6 Resultados da Implantação do Sistema WMS na Empresa WWLO

O sistema WMS foi implantado pela Empresa com o objetivo de otimizar tempo de trabalho, de carregamento e evitar o desgaste do produto do cliente. No passado o estacionamento era feito de maneira manual, por meio de uma etiqueta na chave onde o motorista tinha que escrever o modelo e o local do veículo estacionado.

O estacionamento automático é, basicamente, um processo criado para que a empresa WWLO indique ao motorista manobrista a vaga exata em que ele deve estacionar o veículo recebido, o pátio, o setor, a rua, o destino e a vaga mais próxima, evitando transitar com o veículo zero Km pelas ruas e pátios em busca de uma vaga de estacionamento, economizando tempo e evitando o desgaste do produto.

Da mesma forma, quando um veículo for destinado à carga para concessionária, o sistema informa ao motorista manobrista o endereçamento exato do veículo, reduzindo o tempo de busca desse produto e melhorando o tempo de carregamento das frotas.

Após a implantação do sistema WMS foi possível observar melhorias nos processos internos da WWLO, uma vez que com o sistema WMS o *Tablet* se integra ao sistema empresarial da Empresa e com o centro de distribuição de veículos, analisando e atualizando todos os procedimentos em tempo hábil, permitindo que o retrabalho seja minimizado, diminuindo os desvios operacionais.

No Quadro 7 são apresentadas as melhorias no ambiente da empresa, observadas durante o segundo semestre de 2015.

Quadro 7 – Melhorias no Ambiente da Empresa

Atividade	Melhorias do Ambiente
Recebimento	O processo de recebimento é feito de maneira eletrônica com coletores de dados por meio de código de barras e enviado online para o sistema empresarial da empresa, garantindo o acompanhamento da unidade, desta maneira eliminando as divergências de informação do chassi do veículo, que eram habituais pelo método manual
Controle de Avarias	As informações relativas as avarias dos veículos são lançadas nos coletores de dados disponibilizando informações corretas e rápidas, garantindo a este processo agilidade, precisão e segurança das informações. Este processo garantiu a empresa redução de mão de obra.
Movimentação de Veículos	Neste processo ocorreu uma melhora significativa nos desvios operacionais, houve redução dos veículos perdidos, redução de combustível, diminuição do desgaste do produto do cliente, diminuição do tempo de processo
Pátio Físico	Agilidade na coleta de dados, tudo operado por meio de coletores e enviado online para o banco de dados, possibilitando um processamento ágil e garantindo a acuracidade do estoque de veículos.
Separação de Veículos	Este processo é responsável pela melhora no tempo médio de carregamento, diminuição dos erros operacionais pela requisição automática de veículos, eliminando conferência manual de etiqueta de chaves, diminuição no gasto de folha de sulfite por meio da impressão de onze fichas em uma única folha
Carregamento	Diminuição significativa dos veículos embarcados errados por meio da conferência manual dos veículos, redução do tempo de processo melhorando o nível de carregamento das frotas
PVN - PDI	O sistema WMS melhorou o tempo de registro de maneira prática e ágil de todos os veículos que são preparados pelo PVN e que são aplicados o PDI
Armazenagem	Endereçamento operacionalizado por tablets e enviado online para o banco de dados disponibilizando consultas para os clientes via Web, emissão de relatórios em tempo real, atualização de vagas, aumento da satisfação do cliente, aumento da produtividade, qualidade da informação, redução de mão de obra, agilidade na operação.

Fonte: Empresa WWLO (2016)

A competitividade faz com que as organizações busquem eficácia e eficiência nas suas operações e os sistemas computacionais surgem como opção para alcançar vantagens competitivas diante dos concorrentes.

Na empresa WWLO o uso do sistema de gerenciamento de armazéns *Warehouse Management System* (WMS) permitiu maximizar o uso do espaço e facilitar a localização dos veículos, oferecendo à Empresa maior controle e

flexibilidade em suas operações, obtendo ganhos em relação ao tempo, minimização dos custos e satisfação dos clientes.

### 3.7 Resultados relacionados à eficácia e eficiência da empresa WWLO

Após a implantação do sistema de estacionamento automático de veículos WMS na empresa WWLO foi feito um levantamento de dados para averiguar a eficácia e a eficiência das operações com a utilização do sistema computacional.

Todos os processos e procedimentos foram acompanhados diariamente após a implantação do sistema de gerenciamento de pátio..

A redução dos custos crescentes e a eficiência nos procedimentos foram visualizadas no período da pesquisa, com melhoria significativa nos índices e nas rotinas operacionais desviadas, como se pode visualizar na Tabela 2.

**Tabela 2 – Processos Deficientes**

Desvios Operacionais	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	TOTAL	META	REAL
ERROS DE PROGRAMAÇÃO	13	10	6	5	3	0	37	2%	0,52%
CTRCS CANCELADOS	9	5	4	3	1	0	22	1%	0,31%
VEÍCULOS ERRADOS	2	1	1	0	0	0	4	0%	0,05%
ATRASOS NO CARREGAMENTO	11	10	8	6	3	2	40	2%	0,57%
Desvios Operacionais	MANUAL	WMS	MELHORA DOS PROCESSOS						
ERROS DE PROGRAMAÇÃO	304	37	87,82%						
CTRCS CANCELADOS	91	22	75,82%						
VEÍCULOS ERRADOS	27	4	85,18%						
ATRASOS NO CARREGAMENTO	261	40	84,67%						

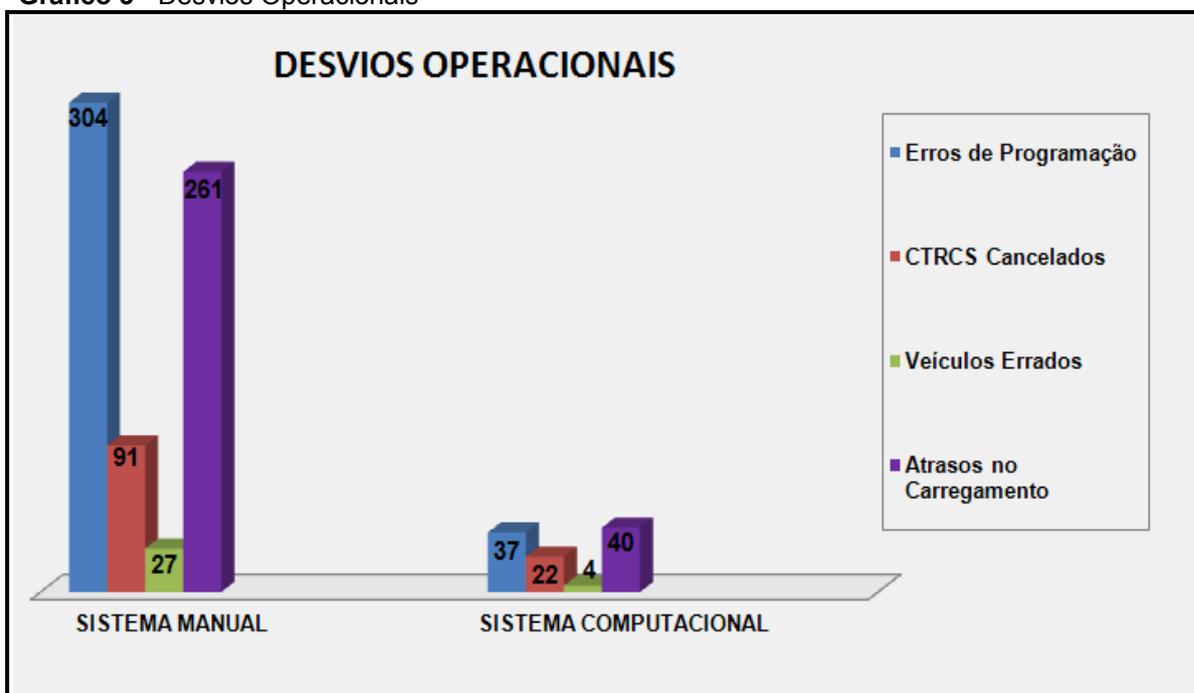
Fonte: Empresa WWLO (2016)

A Tabela 2 apresenta a eficiência dos processos do sistema WMS avaliados durante o segundo semestre de 2015 e o comparativo entre os desvios operacionais nesse período pelo método manual e computacional WMS..

Também está mensurada na Tabela 2 a meta definida pela empresa pelos indicadores de desempenho, bem como, o índice real alcançado após a operacionalização do sistema WMS.

Os dados também mensuram a porcentagem de redução dos índices de desvios operacionais no período analisado e para isso foi feita uma análise quantitativa dos dados pelo método manual e pelo método computacional WMS (Gráfico 3).

**Gráfico 3 - Desvios Operacionais**



Fonte: Empresa WWLO (2016)

Para análise do processo de eficiência e eficácia das operações pelo sistema computacional WMS a Empresa considerou no período analisado a emissão de 6.986 conhecimentos (CTRCS) emitidos.

A análise dos dados aponta que o sistema WMS implementado alcançou um nível de serviço além do esperado. Os desvios operacionais foram melhorados significativamente alcançando a eficácia do sistema de qualidade da empresa após o quarto mês da implantação do sistema WMS.

Pelo sistema manual os desvios de erros de programação eram de 304 e com o sistema WMS passou para 37; os CTRCS cancelados passaram de 91 para 22; os veículos errados passaram de 27 para 4; e os atrasos no carregamento passaram de 261 para 40.

O sistema de gerenciamento automático do pátio possibilitou a economia de custos com a diminuição do número dos colaboradores da unidade, e da equipe necessária de operadores que efetuava os cadastros das notas fiscais e inseria o número de avarias no sistema após o processo manual.

Ao longo do ano de 2015 a administração da empresa WWLO, adotando uma estratégia dinâmica e consistente, mostrou-se alinhada com a realidade dos custos decorrentes de sua operação de transporte de veículos zero quilômetro. Após a implementação do sistema automático de estacionamento de veículos WMS a empresa apresentou, no período analisado, uma melhora significativa de suas operações internas, bem como a redução dos custos crescentes em suas atividades.

Os Gráficos 4, 5, 6 e 7 apresentam os resultados obtidos pela Empresa após a implantação do sistema WMS para cada tipo de desvio operacional.

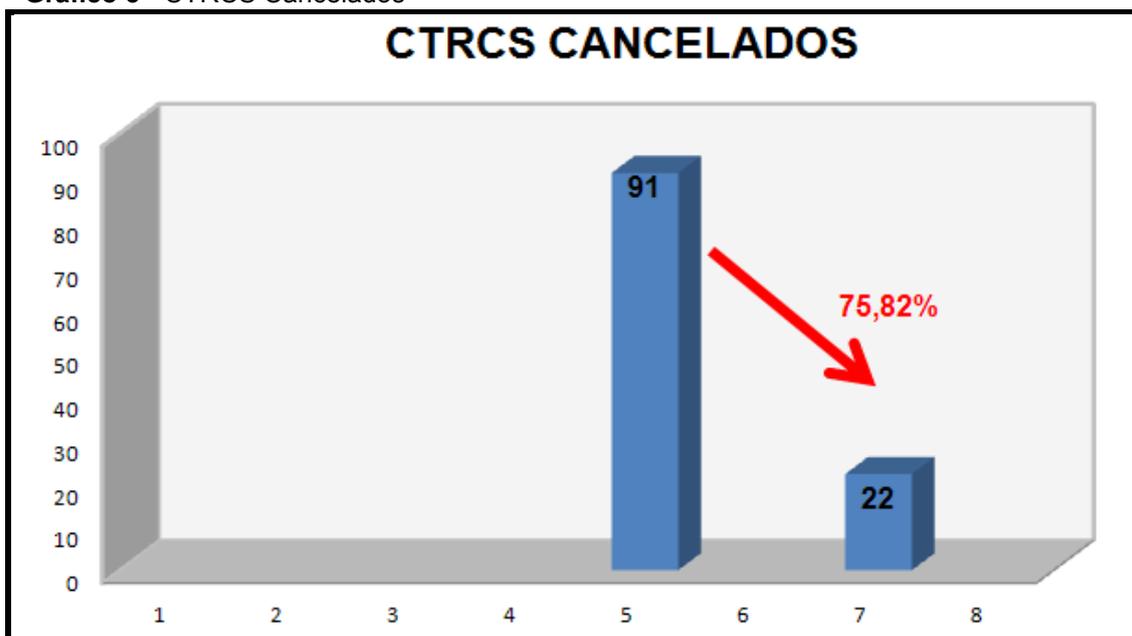
**Gráfico 4 - Erros de Programação**



Fonte: Empresa WWLO (2016)

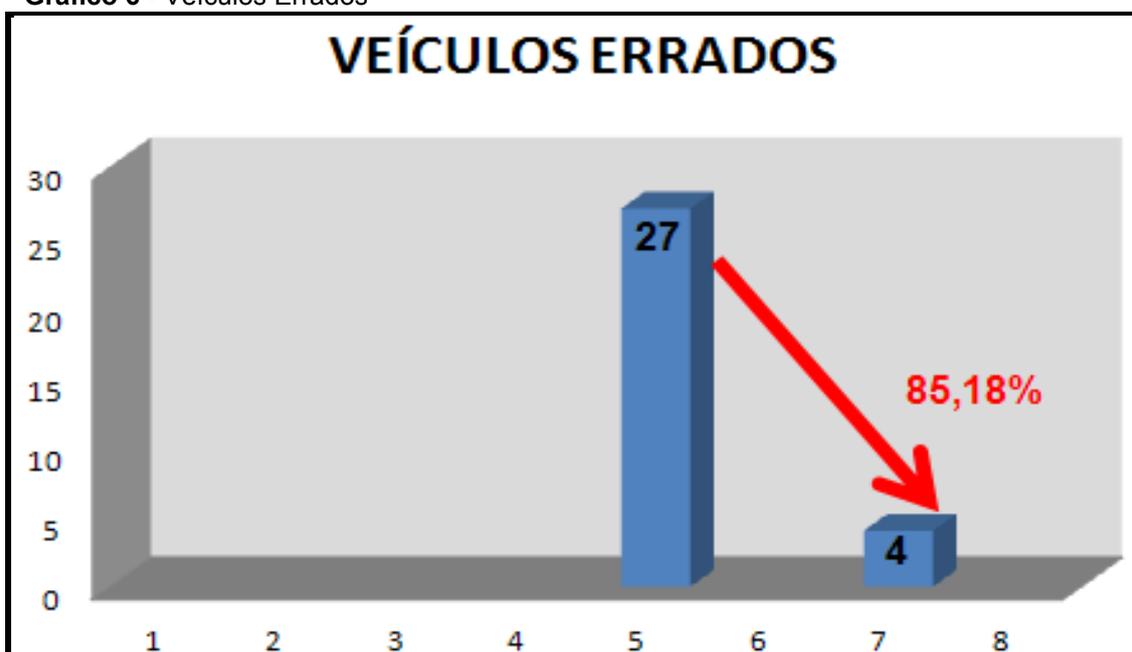
O Gráfico 4 demonstra que houve uma diminuição significativa dos erros de programação de cargas após a implantação do método computacional WMS, que alcançou no período analisado uma redução de 304 para 37 ocorrências, o que significa uma minimização na ordem de 87,82%.

O Gráfico 5 traz a representação dos desvios operacionais relacionados aos CTRCS.

**Gráfico 5 - CTRCS Cancelados**

Fonte: Empresa WWLO (2016)

O Gráfico 5 mensura o número de conhecimentos de viagem (CTRC) cancelados no período analisado, que alcançou uma redução com o sistema WMS de 91 para 22. Isso significa uma melhora nos cancelamentos de 75,82%. O Gráfico 6 apresenta os resultados dos desvios quanto aos veículos errados.

**Gráfico 6 - Veículos Errados**

Fonte: Empresa WWLO (2016)

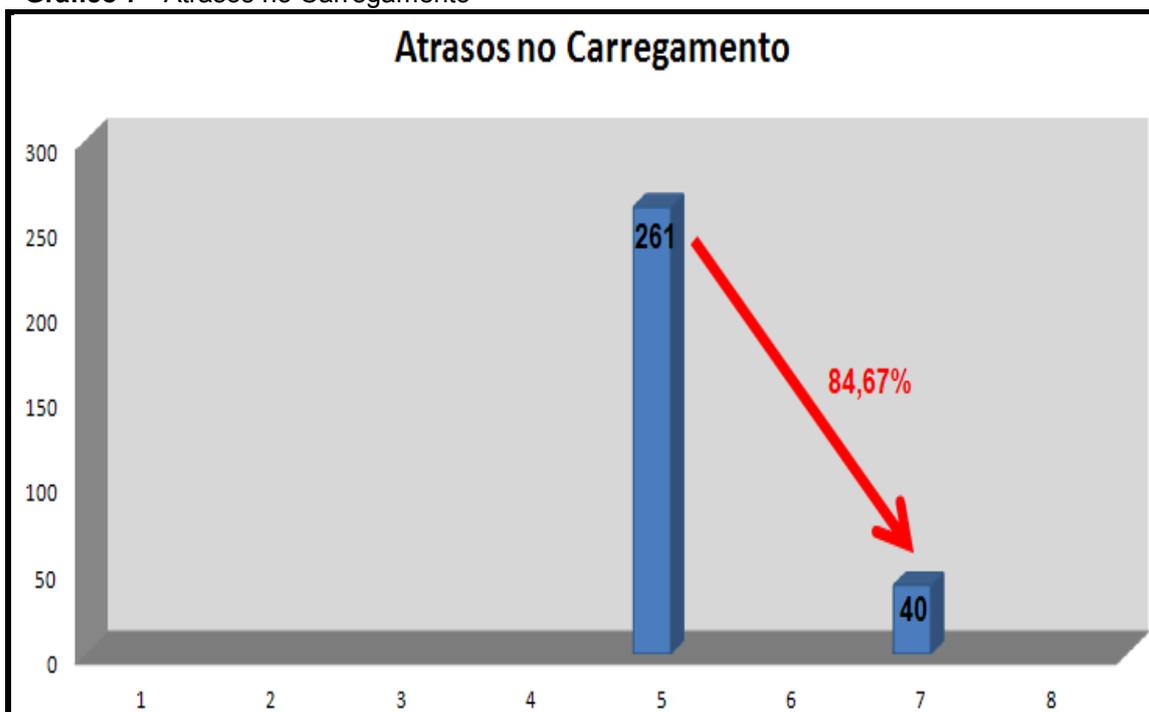
Mensura-se no Gráfico 6 o número de veículos entregues em destinos errados em razão dos erros ocasionados nos processos manuais de conferência, de programação de cargas e de carregamento.

Esse procedimento é considerado crítico pela Empresa objeto de estudo, pois com essa atividade o cliente tem a percepção do nível de serviço prestado e também ocorre uma elevação dos custos decorrentes de uma nova operação de transporte para entregar os veículos no local correto.

A empresa WWLO monitora essa atividade pelo indicador de desempenho de Retorno de Veículos por Erro Operacional, admitindo 0% de erro. Com o sistema WMS houve uma diminuição de 27 para 4 veículos entregues errados no período analisado, o que significa uma melhora de 85,18%.

O Gráfico 7 demonstra os resultados da redução das ocorrências de atraso no setor de carregamento após a implantação do sistema WMS.

**Gráfico 7 - Atrasos no Carregamento**



Fonte: Empresa WWLO (2016)

No Gráfico 7 está mensurada a redução das ocorrências de atrasos no setor de carregamento decorrentes do processo manual de estacionamento de veículos. Esses atrasos ocorriam em função da parada do processo de carregamento por causa dos erros constantes no controle de carregamento de chamada e também pelo tempo elevado de busca do veículo no pátio.

A implantação do sistema de estacionamento automático WMS permitiu uma expressiva redução do tempo de busca do veículo, melhorando significativamente o tempo de carregamento das frotas.

O Gráfico 7 mostra que houve uma ampla redução das ocorrências de atraso no setor de carregamento, de 261 para 40 ocorrências no período analisado, o que significa uma redução de 84,67%.

Diante dos dados mensurados observa-se uma expressiva melhora dos índices analisados após a implantação do sistema automático de estacionamento de veículos, o WMS.

Um dos objetivos da empresa WWLO é a melhora contínua de sua atuação, que tem como base em sua política de qualidade a otimização dos recursos para garantir aos seus clientes a melhor alternativa de gestão de logística e transporte de veículos, buscando a satisfação total de seus clientes.

### **3.7.1 Principais Resultados Encontrados pela Empresa WWLO**

O sistema WMS implantado gerou uma ótima gestão do acompanhamento contínuo das rotinas executadas e permitiu à Empresa alcançar uma redução significativa de seus desvios operacionais, melhorando a eficiência e eficácia da operação em relação aos seguintes processos: de programação, na ordem de 87,82%; de faturamento (CTRC), na ordem de 75,82%; de transporte de veículos, na ordem de 85,18%; e de carregamento, na ordem de 84,67%.

## 4 CONCLUSÃO

O processo de armazenagem tem passado por grandes transformações. As mudanças podem ser vistas pela inserção de novos sistemas de informação aplicados à administração dessa atividade em sistemas automáticos de movimentação e separação de mercadorias. Esses sistemas surgem como ferramentas de vital importância para as atividades logísticas, uma vez que fazem o controle e gerenciamento eletrônico das informações.

O sistema WMS é um *software* especialista na gestão das informações e tem a capacidade de aperfeiçoar o seu fluxo, que é considerado um ponto fundamental dentro do processo logístico, maximizando a flexibilidade, diminuindo as incertezas no processo de tomada de decisão, dando apoio a todas as atividades logísticas na empresa, oferecendo maior controle à operação e também velocidade. Desse modo, os erros operacionais são minimizados e os processos tornam-se visíveis e fáceis de controlar.

Este estudo teve como objetivo realizar uma análise da implantação do *software Warehouse Management Systems* (WMS) a partir do levantamento dos resultados relacionados ao aumento da eficácia e eficiência das operações da empresa WWLO, que atua como operador logístico no transporte de veículos das montadoras.

A implantação do WMS na empresa demonstrou que a implementação do sistema automático de estacionamento de veículos na empresa WWLO foi um sucesso. Os resultados obtidos podem alcançar as demais filiais da empresa, maximizando o resultado.

Ao questionar como o sistema WMS pode contribuir para a redução dos desvios operacionais na armazenagem de veículos zero quilômetro, verificou-se que o sistema permitiu uma redução do tempo na hora de armazenar os veículos que chegam à filial. Isso por que o responsável pelo recebimento dos veículos não precisa mais procurar por locais disponíveis para o recebimento e armazenamento da carga.

No processo de armazenagem, além da melhor utilização do espaço físico também foi possível obter um melhor nível de serviço prestado decorrente do real

conhecimento do estoque de veículos. Isso em virtude do melhor controle de estoque e a possibilidade de inventários permanentes.

Diante dos parâmetros obtidos e expostos por meio dos indicadores de desempenho é possível analisar de maneira específica o resultado da nova operação logística da empresa analisada.

Após o quarto mês de operacionalização o processo computacional de armazenagem de veículos (WMS) torna possível o gerenciamento eficaz dos processos internos da empresa e, além disso, o sistema de estacionamento automático de veículos proporcionou uma grande melhoria nas operações de carregamento, emissão de CTCRS, entrega de veículos e programação das cargas.

Um outro ponto a ser observado na implantação do sistema WMS na WWLO é quanto às melhorias alcançadas no ambiente interno da organização, tais como: acuracidade no pátio físico, agilidade na operação de armazenagem, gerenciamento eficiente das informações, rapidez na coleta de dados e redução dos veículos perdidos no pátio. Em resumo, a adoção do sistema WMS possibilitou à Empresa maior eficiência na gestão de seus processos e aumento de maneira significativa da competitividade no seu segmento de mercado.

Cabe lembrar que a Empresa WWLO poderá obter melhorias que podem ser traduzidas em redução de custo, seja pela redução do nível de movimentação dos veículos, da mão de obra e de serviço operacional e sistêmico. Essas melhorias foram identificadas durante a mensuração do processo de implementação do sistema WMS.

Nesse contexto, sugere-se como tema de trabalhos futuros as seguintes possibilidades: estudar e mensurar o custo total da atividade de armazenagem e o custo gerado pela implantação do sistema de gerenciamento de armazéns (WMS); e analisar os pontos críticos de sucesso e os fatores de risco quanto à implementação do sistema WMS em operadores logísticos.

Em linhas gerais, neste estudo os métodos de organização para implementação de um sistema de gerenciamento de armazéns foram mensuradas e citadas a partir do estudo de caso da empresa WWLO. Seria interessante a avaliação desses resultados tendo como base outros estudos de caso em setores diferentes da economia, com o objetivo de fazer uma avaliação deste estudo buscando o seu aperfeiçoamento.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C.M.P.R.; SCHLÜTER, M. R. **Estratégia e Logística**. Curitiba: IESDE, 2009.

ALVES, P. L. **Implantação de tecnologias de automação de depósitos: um estudo de caso**. 2000. 132 f. Tese (Doutorado em Administração). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2000.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

\_\_\_\_\_. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. São Paulo: Atlas, 1993.

\_\_\_\_\_. **Logística empresarial: transporte, administração de materiais e distribuição física**. 5 ed. Porto Alegre: Bookman. 2006.

\_\_\_\_\_. **Logística empresarial: transporte, administração de materiais e distribuição física**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

BANZATO, E. **WMS – Warehouse Management System: Sistema de gerenciamento de armazéns**. São Paulo; IMAN, 1998.

\_\_\_\_\_. **Tecnologia da informação aplicada à logística**. São Paulo: Imam, 2005.

BANZATO, E.; FONSECA, L. R. P. **Projeto de armazéns**. São Paulo: IMAM, 2009.

\_\_\_\_\_. **Tecnologia da informação aplicada à logística**. São Paulo: IMAM, 1999.

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

BOWERSOX, D., CLOSS, D. J.; COOPER, M. **Gestão da cadeia de suprimentos e logística**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

BHUPTANI, M.; MORADPOUR, S. **RFID: implementando o sistema de identificação por radiofrequência**. São Paulo: IMAM, 2005.

CAIXETA FILHO, J. V.; MARTINS, R. S. **Gestão logística do transporte de cargas**. São Paulo: Atlas, 2001.

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

CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégia para a redução de custos e melhoria dos serviços**. São Paulo: Pioneira, 1999.

\_\_\_\_\_. **A logística do marketing**: otimizando processos para aproximar fornecedores e clientes. 4. ed. São Paulo: Futura, 2009.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (CNT). **Plano CNT de Transporte e Logística**. Disponível em: <<http://www.cnt.org.br/Boletim/boletim-estatistico-cnt>>. Acesso em: 13 dez. 2015.

FLEURY, P. F.; WANK, P.; FIGUEIREDO, K. F. **Logística empresarial: a perspectiva brasileira**. São Paulo: Atlas, 2003.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo, Atlas, 1999.

GOMES, C. F. S. **Gestão da cadeia de suprimentos integrada à tecnologia da informação**. São Paulo: Thomson, 2004.

GS1 BRASIL. **Código de Barras**. 2016. Disponível em:<<http://www.gs1br.org/códigos-e-padroes/códigos-de-barras>>. Acesso em: 12 fev. 2016.

HARA, Celso Minoru. **Logística: armazenagem, distribuição e trade marketing**. 3. ed. Campinas, SP: Alínea, 2009.

\_\_\_\_\_. **Logística: armazenagem, distribuição e trade marketing**. 4. ed. Campinas, SP: Alínea, 2011.

KIESMULLER, G. P.; BROEKMEULEN, R. A. C. M. **The benefit of VMI strategies in a stochastic multi-product serial two echelon system**. *In: Computers & Operations Research*, v. 37, n. 2, p. 406- 416, 2010.

KOTLER, P. **Administração de marketing**. 10. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

KOTLER; KELLER, K. L. **Administração de marketing**. 12. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2006.

LAMBERT, D. M. **Developing a customer-focused logistics strategy**. *In: International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 1992.

LACERDA, Leonardo. **Logística Reversa, uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais**, 2003. Centro de Estudos em Logística, COPPEAD – UFRJ – 2202. (Online). Disponível em:<<http://www.cel.coppead.eufrj.br>>. Acesso em: 08 jan. 2016.

LEITE, P. R. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

MARTINS, P. G.; ALT, P. R. C. **Administração de materiais e recursos patrimoniais**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

MARTINS, Ricardo Silveira. **Operador Logístico**: Instituto para o desenvolvimento da qualidade nos transportes. Confederação Nacional dos Transportes. Brasília: IDAQ/CNT, 2002.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. **PNLT - Plano Nacional de Logística e Transportes**. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br/conteudo/56-acoes-e-programas/2814-pnlt-plano-nacional-de-logistica-e-transportes.html>>. Acesso em: 07/12/2015.

MOURA, R.A. **Manual de logística**: armazenagem e distribuição física. São Paulo: IMAN, 1997.

\_\_\_\_\_. **Sistemas e técnicas de movimentação e armazenagem de materiais**. São Paulo: IMAM, 1998.

\_\_\_\_\_. **Separação de pedidos**. São Paulo: IMAM, 2003.

\_\_\_\_\_. **Sistemas e técnicas de movimentação e armazenagem de materiais**. 6. ed. São Paulo: IMAM, 2008.

MOELLER, K. **Increasing warehouse order picking performance by sequence optization**. *In*: Procedia: Social and Behavioral Sciences. V. 14, n. 20, p. 177-185, 2011.

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

PEREIRA, M. J. L. B. **Tecnologia da informação aplicada a sistemas de informação empresariais**. São Paulo: Makron Books, 2010.

PORTER, M. E. **A vantagem competitiva das nações**. 5. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

POZO, H. **Administração de recursos materiais e patrimoniais**. São Paulo: Atlas, 2004.

\_\_\_\_\_. **Administração de recursos materiais e patrimoniais**: uma abordagem logística. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

RAGO, S. F. T. **LOG&MAN**: logística, movimentação e armazenagem de materiais. *In*: Guia do Visitante da MOVIMAT 2002. Ano XXIII, Setembro, n.143, p.10-11, 2002.

RFIDBr – **PORTAL BRASILEIRO SOBRE RFID**. 2016. Disponível em: <<http://www.rfidbr.com.br/index.php/funcionamento-rfid.html>>. Acessado em: 20 fev. de 2016.

RODRIGUES, A. M. **Estratégias de picking na armazenagem**. *In*: Centro de Estudos em Logística. Rio de Janeiro: COPPEAD/UFRJ, 1999.

RODRIGUES, P. R. A. **Introdução aos sistemas de transporte no Brasil e à logística internacional**. 4. ed. São Paulo: Aduaneiras, 2011.

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

\_\_\_\_\_. **Introdução aos sistemas de transportes no Brasil**. 3. ed. São Paulo: Aduaneiras, 2005.

TWIST, D. C. **The impact of radio frequency identification on supply chain facilities**. *In: Journey of Facilities Management*. Iowa, v. 3, n. 3, p. 226-239, 2004.

TSENG, M. L.; WU, K. J.; NGUYEN, T. T. **Information Technology in supply chain management: a case study**. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, London, n. 300, p. 257-272, 2011.

WANKE, P. F. **Logística e transporte de cargas no Brasil: produtividade e eficiência no Século XXI**. São Paulo: Atlas, 2010.

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