

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE MECÂNICA

MAURÍCIO MASSAMI KURODA

**ANÁLISE DA VIABILIDADE DA UTILIZAÇÃO DO *SOFTWARE*
WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEM NA GESTÃO DE
ARMAZENAGEM DE PRODUTOS E MATERIAIS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CORNÉLIO PROCÓPIO

2017

MAURÍCIO MASSAMI KURODA

**ANÁLISE DA VIABILIDADE DA UTILIZAÇÃO DO *SOFTWARE*
WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEM NA GESTÃO DE
ARMAZENAGEM DE PRODUTOS E MATERIAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior em Bacharelado e Licenciatura em Engenharia Mecânica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Mecânica

Orientador: Prof. Dr. José Tomadon Júnior

CORNÉLIO PROCÓPIO

2017



Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Cornélio Procópio
Departamento Acadêmico de Mecânica
Curso de Engenharia Mecânica



TERMO DE APROVAÇÃO

ANÁLISE DA VIABILIDADE DA UTILIZAÇÃO DO *SOFTWARE*
***WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEM* NA GESTÃO DE ARMAZENAGEM**
DE PRODUTOS E MATERIAIS

POR

MAURÍCIO MASSAMI KURODA

Este trabalho de conclusão de curso foi apresentado às 15:50 hs do dia 12 de Junho de 2017, como requisito parcial para a obtenção do título de ENGENHEIRO MECÂNICO, linha de pesquisa – Gestão da Produção, no programa de Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. O candidato foi arguido pela Banca Avaliadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Avaliadora considerou o trabalho Aprovado.

Prof. Dr. José Tomadon Júnior - (Orientador)

Prof. Dr. Cleverson Flor da Rosa – (Membro)

Prof. Me. Carlos de Nardi - (Membro)

“A Folha de aprovação assinada encontra-se na Coordenação de Curso.”

RESUMO

KURODA, Maurício Massami. **ANÁLISE DA VIABILIDADE DA UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEM NA GESTÃO DE ARMAZENAGEM DE PRODUTOS E MATERIAIS**. 58 f. Trabalho de Conclusão de Curso – DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE MECÂNICA, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Cornélio Procópio, 2017.

Neste trabalho, foi realizado uma análise da viabilidade da utilização de *software Warehouse Management System* (WMS) na gestão de armazenagem de produtos e materiais, por meio da revisão sistemática da literatura. Para a realização da análise foram selecionados dois trabalhos, uma dissertação e um artigo, contendo em ambos estudos de casos com ótimos dados sobre a implantação do WMS em empresas e sobre desenvolvedores do WMS. Dos trabalhos selecionados foram estudadas duas empresas desenvolvedora do WMS e cinco empresas usuárias do WMS, na qual, foram analisados e comparados os motivos que levaram as empresas a implantar o WMS, as dificuldades do processo de implantação do WMS segundo os usuários e os desenvolvedores, as funcionalidades do WMS implantado por cada empresa e desenvolvidas por cada desenvolvedor e os benefícios oferecidos pelo WMS tanto das empresas usuárias quando do desenvolvedores. A realização da análise possibilitou confirmar a viabilidade do uso do WMS por empresas principalmente as de grande porte que trabalham com um grande quantidade de mercadorias em seus armazéns. Tal afirmação se deve a resolução dos problemas contido nos motivos de cada empresa e de muitos outros benefícios obtidos pelas empresas com a implantação do WMS.

Palavras-chave: WMS, Armazenagem, Produtos, Informações, Atividades.

ABSTRACT

KURODA, Maurício Massami. **FEASIBILITY ANALYSIS OF USING WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEM (WMS) SOFTWARE FOR PRODUCTS AND MATERIALS STORAGE MANAGEMENT.** 58 f. Trabalho de Conclusão de Curso – DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE MECÂNICA, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Cornélio Procopio, 2017.

In this work, was carried out an analysis of the feasibility of the use of software, Warehouse Management System (WMS) in the management of storage of products and materials, by means of a systematic review of the literature. To perform the analysis were selected two jobs, a dissertation and an article, containing in both case studies with good data on the deployment of the WMS in enterprises and on the developers of the WMS. Of the selected works have been studied two companies, a developer of WMS and the five firms using the WMS, in which they analyzed and compared the reasons that have led companies to deploy the WMS, the difficulties of the implementation process of the WMS according to the users and the developers, the functionalities of the WMS deployed by each company and developed by each developer and the benefits offered by the WMS of both enterprises and users when the developers. The analysis has enabled to confirm the feasibility of the use of the WMS by businesses, particularly in the large working with a great amount of goods in their warehouses. Such a claim is due to the resolution of the issues contained in the reasons of each company and the many other benefits achieved by companies with the implementation of the WMS.

Keywords: WMS, Storage, Products, Information, Activities.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	– Atividades da armazenagem	13
FIGURA 2	– Tela de relatório da produtividade do Atacado X.	40
FIGURA 3	– Acuracidade de estoque da Companhia de Bebidas C.	42

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	– Resumo das funcionalidades do WMS dos Desenvolvedores X e Y. ...	34
TABELA 2	– Motivos e dificuldades da implantação do WMS pelas empresas.	46
TABELA 3	– Dificuldades no processo de implantação do WMS segundo os desenvolvedores.	47
TABELA 4	– Funcionalidades dos WMS utilizadas pelas empresas Companhia de Bebidas C e pelos dois Centro de Distribuição (E e D).	48
TABELA 5	– Funcionalidades dos WMS utilizados pela Distribuidora A e pelo Atacado B.	49
TABELA 6	– Resumo das funcionalidades do WMS dos Desenvolvedores X e Y. ...	50
TABELA 7	– Benefícios obtidos pelas empresas após a implantação do WMS.	52

LISTA DE SIGLAS

TI	Tecnologia de Informação
WMS	Sistema de Gestão de Armazenagem (<i>Warehouse Management System</i>)
SI	Sistema de Informação
CD	Centros de Distribuição
JIT	Na Hora Exata (<i>Just in Time</i>)
RFID	Identificação de Rádio Frequência (<i>Radio-Frequency Identification</i>)
OMS	Sistemas de Gestão de Pedidos (<i>Order Management System</i>)
TMS	Sistemas de Gestão de Transporte (<i>Transport Management System</i>)
EDI	Intercâmbio Eletrônico de Dados (<i>Electronic Data Interchange</i>)
SKU	Itens Mantidos em Estoque (<i>Stock Keeping Units</i>)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
1.1 JUSTIFICATIVA	9
1.2 OBJETIVOS	10
1.2.1 Objetivo geral	10
1.2.2 Objetivos específicos	11
1.3 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO	11
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1 LOGÍSTICA	12
2.1.1 Atividade de armazenagem na logística	13
2.2 ARMAZENAGEM	14
2.2.1 Gestão da armazenagem	14
2.2.2 Funções da armazenagem	16
2.2.3 Atividades da armazenagem	16
2.2.4 Objetivos da armazenagem	18
2.2.5 Classificação dos armazéns	20
2.2.6 Indicadores de desempenho de um armazém	20
2.2.7 Inventário de materiais	21
2.3 SISTEMA DE INFORMAÇÃO	22
2.4 TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO	22
2.5 <i>WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEM</i> (WMS)	24
2.5.1 Objetivos do WMS	24
2.5.2 Funções do WMS	25
2.5.3 Tecnologias de suporte ao WMS	27
2.5.4 Implantação do WMS	27
2.5.5 Benefícios do WMS	28
2.5.6 Dificuldades e barreiras no WMS	29
3 METODOLOGIA	30
4 DADOS OBTIDOS E SUAS ANÁLISES	32
4.1 DESENVOLVEDORES	32
4.1.1 Desenvolvedor X	32
4.1.2 Desenvolvedor Y	35
4.2 EMPRESAS USUÁRIAS DO WMS	36
4.2.1 Distribuidora A	37
4.2.2 Atacado B	38
4.2.3 Companhia de Bebidas C	41
4.2.4 Centro de Distribuição do Prestador de Serviços Logísticos D	42
4.2.5 Centro de Distribuição da Empresa do Setor Alimentício E	44
4.3 ANÁLISE DOS DADOS	45
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	53
REFERÊNCIAS	55

1 INTRODUÇÃO

Muitos empresários se questionam se há agregação de valor ao produto na armazenagem ou se há somente agregação de custos envolvidos no processo. Para um melhor entendimento imaginemos uma geladeira que pode ser considerada como um armazém onde as pessoas utilizam para armazenar os produtos adquiridos num supermercado e fazem retiradas para o consumo. Qual seria o valor de possuir um litro de leite para consumir no momento em que lhe der vontade? Se não houvesse o leite armazenado, toda vez que a pessoa desejasse tomar um copo de leite haveria a necessidade de se deslocar até o supermercado ou padaria para então tomar o seu copo de leite. E qual seria o custo disso, do deslocamento até o supermercado toda vez que se deseja beber um copo de leite? Pode-se assim ter a percepção do nível de importância do processo de armazenagem e a redução dos custos que o processo produziria principalmente para uma empresa (TOMPKINS; SMITH, 1998).

Ter o produto certo, no lugar certo e no momento certo são os fatores que agregam valor ao produto no processo de armazenagem (JUNIOR; SPEJORIM, 2012). Para Lambert, Stock e Ellran (1998), a armazenagem nada mais é que o processo de estocagem de matérias primas, componentes, produtos semiacabados e produtos acabados desde o recebimento do produto até o seu consumo e concede informações sobre o acondicionamento e disponibilidade do produto armazenado.

De acordo com Júnior e Spejorim (2012) um exemplo interessante de armazenamento é descrito em uma passagem da bíblia, no livro de Genesis, que em 1700 a.C., onde José do Egito após compreender o sonho do faraó na qual previa sete anos de uma colheita de trigo abundante seguido de sete anos de uma colheita de trigo escassa, buscou nesses sete primeiros anos recolher de todos os produtores um quinto da colheita de cada ano para ser armazenada para que quando o período de seca chegasse a população tivesse a possibilidade de comprar trigo, inclusive pessoas de outros países. Quando a situação agravou, gado, serviços e terras eram aceitos em troca de trigo. Este exemplo demonstra os benefícios tanto comercial devido ao comércio ter sobrevivido durante o período de baixa, quanto social devido o envolvimento dos países vizinhos (JUNIOR; SPEJORIM, 2012).

O processo de armazenagem está incluído dentro da logística de distribuição e de suprimento que por muito tempo foi alocado em locais inadequados pois a armazenagem não era visto como uma estratégia de logística para as empresas (BRAGA et al., 2008). Com o passar do tempo, foi apurado que o processo de armazenagem gerava altos custos as empresas (MOURA, 1997). A partir dessas verificações o processo de armazenagem começou a ganhar sua devida importância nas estratégias das organizações principalmente na redução de custo dos produtos.

Segundo Moura (1997), a maior parte dos custos de armazenagem continuará ocorrendo, pois a maior parte deles estão ligados ao ambiente físico, a movimentação dos equipamentos, ao pessoal e a tecnologia. Assim, é possível compreender a necessidade da otimização do espaço físico por meio de estratégias e ferramentas facilitando a identificação do local de cada produto (BRAGA et al., 2008).

Para Musetti e Veríssimo (2003), com uma eficiente gestão de armazenagem é possível reduzir estoques, aperfeiçoar a movimentação de equipamentos, otimizar o uso do armazém, atender rapidamente o cliente e a linha de produção, reduzir material obsoleto, etc. Assim, existe a possibilidade de reduzir os custos, melhorar a integração do processo de armazenagem com outros processos, assim como, melhorar o atendimento ao cliente.

Devido à complexidade da gestão de armazenagem uma solução foi encontrada na tecnologia da informação (TI), por meio de sistemas como o Sistema de Gestão de Armazenagem (WMS, do inglês *Warehouse Management System*), que são basicamente *softwares* que recebem informações relacionadas ao armazém e conforme as necessidades da organização o *software* retorna um *feedback* para uma melhor movimentação, armazenagem, separação e expedição dos produtos (VERÍSSIMO; MUSETTI, 2003).

1.1 JUSTIFICATIVA

Em um mercado cada vez mais competitivo o eficiente uso da tecnologia de informação torna-se um aspecto fundamental para as organizações que tem como objetivo atender o cliente da melhor forma possível. De maneira mais específica, WMS é um sistema ligado à tecnologia de informação que contribui para um eficiente processo de armazenagem em indústrias.

Leite et al. (2014), realizaram um estudo de caso em uma empresa atacadista localizada em Taguatinga no Distrito Federal e apontou os seguintes pontos críticos da empresa: perda de mercadorias devido avarias, frequentes cortes de produtos devido a sua não localização (estoque desorganizado), ociosidade de colaboradores que geravam erros em processos como a armazenagem e a expedição e problemas relacionadas a mercadorias vencidas.

Segundo Rosa (2011), algumas vantagens que o uso do WMS proporciona são:

- Aumento significativo da produção;
- Nível de segurança maior nas operações de controle;
- Obtenção de informações mais precisas.

Ganhos potenciais devido a implantação do WMS são listados por Junior e Spejorim (2012) e são eles:

- Eficiente alocação de materiais nas estruturas de armazenagem;
- Eficiente movimentação de produtos;
- Otimização dos trajetos;
- Uso eficiente dos recursos de mão de obra e equipamentos;
- Conhecimento da situação do estoque;
- Minimização de ajustes de inventário;
- Possibilidade da rastreabilidade dos materiais;
- Redução de erros de preparação.

São inúmeros os benefícios proporcionados pela implantação do sistema WMS. Existem benefícios que são concebidos indiretamente em função do cumprimento dos ganhos potenciais, sendo, ambientes de trabalho limpo, seguro, ambientes calmos durante a realização das tarefas e uma melhor ergonomia na execução das atividades (JUNIOR; SPEJORIM, 2012).

1.2 OBJETIVOS

Este tópico são constituídos pelo objetivo geral que é basicamente um análise comparativa e dos objetivos específicos que envolve os passos para atingir o objetivo geral.

1.2.1 Objetivo geral

Avaliar, por meio de estudos de casos contidos em outros trabalhos acadêmicos, a viabilidade da implantação de WMS nas empresas.

1.2.2 Objetivos específicos

Para que o objetivo geral seja concluído é necessário atingir alguns objetivos específicos:

- Analisar os motivos da escolha do tipo de sistema WMS escolhido por cada empresa;
- Analisar as características do sistema WMS implementado por cada empresa;
- Verificar os benefícios obtidos pós-implementação do sistema WMS por cada empresa;
- Verificar os problemas deparados por cada empresa durante a implantação do sistema WMS.

1.3 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO

Este trabalho é constituído de cinco capítulos, neste primeiro capítulo é apresentado a introdução, a justificativa, o problema e os objetivos do trabalho. No capítulo 2 é apresentada a fundamentação teórica do trabalho. No capítulo 3 é apresentada a metodologia empregada neste trabalho. No capítulo 4 é apresentado os dados obtidos e suas análises e no capítulo 5 é apresentado as considerações finais do trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo discorrerá da seguinte sequência logística, armazenagem, sistema de informação (SI) , tecnologia de informação e *Warehouse Management System* (WMS).

2.1 LOGÍSTICA

Atualmente para empresas se manterem no mercado competitivo com concorrentes que produzem produtos com qualidade que geram satisfação na visão do cliente, existe a necessidade de otimizar os recursos para minimizar os custos e assim aumentar os ganhos. Por meio da otimização de recursos, a logística pode proporcionar benefícios às empresas como aumento dos lucros ou até mesmo proporcionar novas possibilidades de mercado (PAURA, 2012). Todos esses benefícios são possíveis, pois a logística envolve diversas atividades, desde as compras de materiais até o transporte dos produtos aos clientes.

Para algumas pessoas, a logística é um processo que abrange apenas atividades como o transporte e a estocagem de produtos, mas a logística envolve inúmeras atividades que se iniciam desde o processo de abastecimento até o processo de distribuição e entrega do produto até o cliente (ROSA, 2011). São atividades da logística:

- Compras de materiais e produtos;
- Armazenagem dos materiais e produtos;
- Embalar os produtos para sua proteção;
- Manusear materiais e produtos;
- Transportar produtos;
- Manutenção da informação.

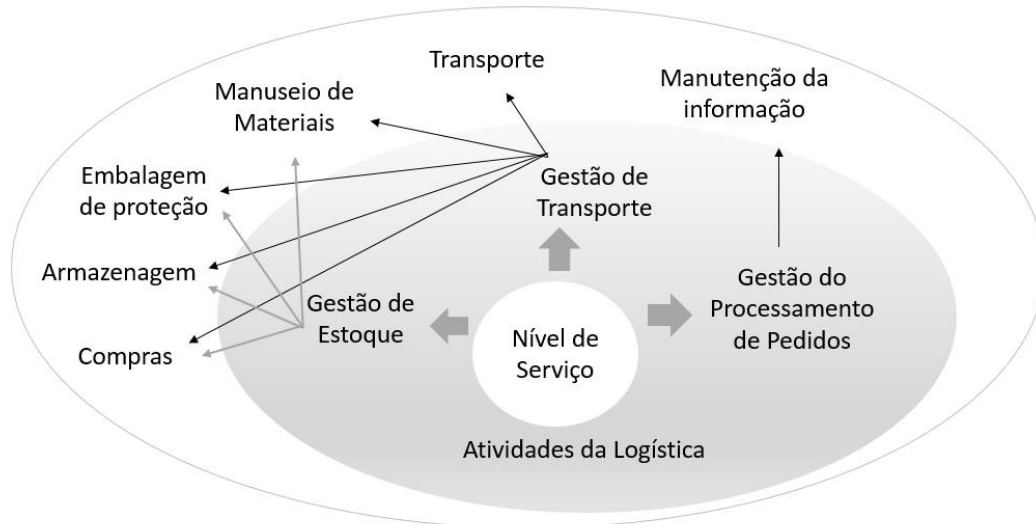
Segundo Carvalho (2002) logística constitui uma parcela da Cadeia de Abastecimento que objetiva o planejamento, a execução e o controle da movimentação eficiente e econômica de matérias primas, produtos acabados e semiacabados inclusive informações desde a origem até o cliente respeitando suas exigências.

Christopher (1997) também define a logística como o processo estratégico de compra, movimentação e armazenagem de produtos acabados e semiacabados, materiais e peças, assim como fluxos de informações dentro da organização e suas mídias de *marketing*, com o intuito de maximizar os lucros inclusive futuros por meio da minimização dos custos de atendimentos dos pedidos.

2.1.1 Atividade de armazenagem na logística

Pelo fato do nível de serviços ser a base para se definir as atividades de logística, o nível de serviço é alocado no centro do processo logístico e cada atividade logística tem suas atividades complementares correspondentes (ROSA, 2011). A Figura 1 ilustra as relações das atividades com base no nível de serviços.

Figura 1: Atividades da armazenagem.



Fonte: Rosa (2011).

Por meio da Figura 1 é possível verificar que a atividade complementar de armazenagem está relacionada as atividades da Gestão de Estoques e da Gestão de Transporte.

2.2 ARMAZENAGEM

A armazenagem é definida como a gestão econômica do espaço disponível e necessário da organização para estocar produtos incluindo atividades de localização, dimensionamento da área, a disposição dos produtos e materiais, recuperação de estoque, projetos de carga e descarga e a organização do armazém (RODRIGUES et al., 2010).

Já para Paoleschi (2014), a armazenagem é definida como a administração do espaço por meio das atividades de recebimento, movimentação e estocagem de materiais, ou seja, através de todas as atividades envolvidas desde o ponto de descarregamento dos materiais até o local onde são armazenados.

O planejamento dos armazéns engloba a localização, o dimensionamento da área do armazém, o arranjo físico do armazém, o local de carga e descarga de produtos, as máquinas de movimentação, o tipo de sistemas de armazenagem, os tipos de sistemas informatizados para localizar a posição dos estoques e da mão de obra disponível, sendo suas atividades fundamentais o recebimento, a estocagem e a expedição de matérias primas (PAOLESCHI, 2014).

Existe uma certa complexidade no processo de armazenagem, sendo necessário estudos nesta área para otimizar a produtividade da superfície e do espaço gerando um melhor aproveitamento do armazém (MOURA, 1998).

Paoleschi (2014), relata que para um atendimento contínuo ao cliente faz-se necessário possuir em mãos um armazém com o objetivo a guarda e o manuseio de materiais tanto do processo de fabricação quanto dos processos de distribuição e dependendo da dimensão do provimento da empresa são necessários centros de distribuição (CD), ou seja, a necessidade de vários armazéns.

Segundo Paoleschi (2014), o processo de armazenagem é uma das atividades que mais agrega valor ao produto na cadeia de suprimentos, pois consta com um sistema de armazenamento racional tanto de matérias primas quanto de produtos. Na produção, a armazenagem movimenta e controla a estocagem dos produtos acabados e semiacabados da forma mais eficiente possível gerando um melhor atendimento aos clientes.

2.2.1 Gestão da armazenagem

A gestão de armazenagem se traduz como um elemento importante que pode gerar valor ao cliente final (BALLOU, 1993). Para uma melhor compreensão inicial é necessário ter o entendimento do conceito e a função dos estoques (SORIANO, 2013). Segundo Martins e

Alt (2006), o estoque é um fator que regula os fluxos de produção e venda. Devido ao fato dos estoques serem um recurso produtivo, ao final da cadeia produtiva eles criam valor para o cliente final, pois a gestão realizada de maneira eficiente e eficaz cria a possibilidade de um atendimento a demanda com um nível de facilidade e agilidade maior, tanto na quantidade como no prazo de entrega (SORIANO, 2013).

Com o grande desenvolvimento tecnológico e o forte fluxo de informações e mercadorias, qualquer acontecimento em uma determinada organização pode influenciar outras empresas da mesma cadeia de suprimento (SORIANO, 2013). Chiang, Lin e Chen (2011) explicam que os clientes não querem manter estoque em suas organizações, isso pode ser percebido pois as empresas atualmente estão realizando pedidos cada vez mais frequentes, com quantidades bem menores e prazos mais curtos.

Ramos e Melo (2003) explicam que os varejistas perceberam que é mais benéfico utilizar os espaços disponíveis para comercializar os produtos do que para estocá-los, assim eles se beneficiariam com a diminuição dos custos de se ter produtos armazenados e com o aumento de sua capacidade de vendas. Tais comportamentos dos clientes obrigam aos fornecedores a estocarem os produtos (SORIANO, 2013).

Ballou (2006) destaca também, o crescimento das quantidades de itens mantidos em estoques, produzidos pelas fabricas, com o objetivo de alcançar certos nichos tecnológicos e necessidades específicas. O número de itens a serem controlados, processados e manuseados dentro dos armazéns aumenta conforme as variações de tamanho das embalagens gerando as necessidades de melhor aproveitamento do espaço disponível, organização dos recursos disponíveis e custos com níveis mais altos nos setores administrativo e operacional, tudo isso cria novos desafios para a gestão da armazenagem, assim como, para Gu; Goetschalckx e McGinnis (2007), as implementações de novas filosofias de gestão como a produção enxuta e o Na Hora Exata (JIT, do inglês *Just in Time*) que necessitam de controle mais preciso do inventário e um tempo de resposta menor, também geram desafios à gestão de armazenagem.

Com tais desafios a serem enfrentados, Ballou (2006) aponta quatro maneiras de como a armazenagem pode contribuir com a organização:

- Redução de custo nas atividades de transporte e produção;
- Controlar a oferta e demanda de produtos;
- Auxiliar no processo de produção;
- Contribuir no processo de comercialização.

Viana (2002) descreve alguns pontos importantes que influencia o desempenho da gestão da armazenagem, como o uso de estruturas verticais para armazenamento de produtos e materiais para melhor aproveitamento do espaço disponível e a localização dos produtos nas estruturas verticais, sendo os produtos com um peso mais elevado estocado na parte inferior e os produtos mais leves na parte superior e estocando os produtos de maior demanda perto do local de expedição, diminuindo a movimentação dentro do armazém e aumentando a eficiência do recebimento e despacho dos produtos.

Diversas empresas buscam reduzir custos e aumentar a produtividade em seus armazéns e centros de distribuição, sendo um dos principais motivos dos estudos da gestão de armazenagem dentro das organizações, que além de contribuir na competitividade estratégica da organização também contribui agregando valor ao cliente final (KOSTER et al., 2007).

2.2.2 Funções da armazenagem

A principal função da armazenagem é gerenciar os elementos, espaço e tempo disponível, visando o uso desses dois fatores da forma mais eficiente possível que engloba os sistemas de fluxos materiais, informações e pessoas (BANZATO et al., 2010).

Além da administração do tempo e do espaço, também são funções da gestão de armazenagem a estocagem de mercadorias e o manejo dos materiais que inclui a definição do equipamento de movimentação, a manutenção dos equipamentos, as estruturas utilizadas para armazenar, o arranjo físico utilizado e a administração de informações e dos processos associados à armazenagem (BALLOU, 2006).

Para Gonçalves (2007) a função da armazenagem é concentrar produtos excedentes em relação a desigualdade entre a produção e o consumo dos produtos. O autor relata também a importância na armazenagem da redução de custos de transporte em função da consolidação da carga, reduzir custo de produção, atender de forma rápida às necessidades do cliente e obter descontos em grandes volumes de compra com fornecedores.

2.2.3 Atividades da armazenagem

A armazenagem possui duas principais atividades, a primeira atividade é a estocagem que subdivide em armazenamento de produtos, consolidação para formação de carga e fracionamento de volumes para transbordo e a segunda atividade é a movimentação dos produtos que subdivide em carga e descarga de produtos, manuseio para estocagem e a separação dos pedidos

para expedição (BALLOU, 2006).

Segundo Moura (1998), são dez as atividades da armazenagem:

- Recebimento do produto;
- Identificação e endereçamento do produto para estoque;
- Envio do produto para o estoque;
- Localização do produto no estoque
- Separação dos produtos para atender ao pedidos;
- Agrupamento dos pedidos para conferência final;
- Embalagem dos pedidos para expedição;
- Carregamento dos pedidos;
- Expedição dos pedidos;
- Registrar as atividades da armazenagem.

Outra função que está inclusa no processo de armazenagem é o controle de qualidade logo após o recebimento da mercadoria (MOURA, 1998).

Para Martins et al. (2006), as atividades da armazenagem compreende a armazenagem do produto, a consolidação da carga e a desconsolidação da carga.

Além das atividades tradicionais, a gestão de armazenagem se torna mais complexa, pois inclui outras atividades como, recolhimentos de materiais e produtos do clientes e a redistribuição para empresas de reciclagens ou até mesmos para os fabricantes (KOSTER et al., 2007).

Dentre as atividades da armazenagem mencionadas, a separação dos pedidos é responsável por cerca de 55% do custo operacional dentro do armazém (KOSTER et al., 2007). Para Yu e Koster (2010) o motivo desse alto custo é a grande quantidade de tempo gasto na localização e na movimentação para separar o pedido, gerando uma produtividade operacional abaixo do desejado. Soriano (2013) cita alguns exemplos práticos de falhas:

- Manuseio de forma inadequada;
- Erro na separação do produto solicitado;

- Erro na quantia do produto solicitado.

Algumas outras razões para o alto custo financeiro são relatadas por Sahin e Dallery (2009), erros de reposição, furtos de produtos por parte dos colaboradores e por parte dos clientes, movimentação imprópria de produtos avariados, erros de auditoria e erros de registros.

Soriano (2013) recomenda que para resolver se este problema realize a implantação do sistema de gerenciamento de armazenagem que controla de forma precisa a atividade e possibilita obter informações sobre a localização e o momento das falhas.

Segundo Sahin e Dallery (2009) o sistema de gerenciamento de armazenagem consiste no monitoramento contínuo da característica e da quantidade de produtos por meio da utilização do sistema de informações como, por exemplo, o código de barras ou a identificação por radiofrequência (RFID, do inglês *Radio-Frequency Identification*) que possuem uma base de dados avançados para armazenar e processar informações e que permite a autorização de compra para os fornecedores de acordo com as necessidades.

Além de identificar e reduzir as falhas, o sistema determina o tipo e a quantidade de produtos e materiais necessários para manter em estoque para evitar ao máximo os desperdícios e assim atender as expectativas da empresa (SORIANO, 2013).

Devido à alta complexidade das atividades de armazenagem, Pereira et al. (2012) explicam que é importante informatizar o fluxo de informações para evitar erros, o que contribui para um melhor desempenho das atividades de armazenagem.

Por esse motivo a eficiência do processo operacional de armazenagem é diretamente influenciada pela implantação de novas tecnologias na organização elevando a qualidade dos processos de armazenagem (GU et al., 2007).

2.2.4 Objetivos da armazenagem

A armazenagem objetiva a guarda de materiais por um determinado tempo até a sua distribuição (MOURA, 1998).

As operações ou atividade de receber, estocar, retirar e enviar são iguais em todos os armazéns. Ao identificar os métodos mais eficientes para realizar estas atividades da armazenagem aparecem problemas que também são comuns em todos os armazéns, no entanto, dependendo do meio em que o armazém se encontra essas atividades podem apresentar aspectos diferenciados (FIEGENBAUM, 2009).

Segundo Moura (1997) o objetivo principal da armazenagem é potencializar a efetiva utilização dos recursos. Sendo que para o autor os objetivos básicos são:

- Potencializar o uso da mão de obra disponível;
- Potencializar o uso dos equipamentos;
- Potencializar o uso de espaço disponível;
- Potencializar o uso de energia;
- Potencializar o giro dos estoques;
- Potencializar o guarda de forma segura de todos os itens;
- Potencializar o controle contra as perdas;
- Potencializar serviços de atendimento ao consumidor;
- Potencializar a produtividade;
- Reduzir custos.

Moura (1997) inclui também, algumas características que um armazém de alto desempenho deve apresentar:

- Agilidade na recepção e na expedição de produtos e materiais;
- Instalações adequadas;
- Facilidade na distribuição;
- Cuidados com os estoques reduzidos;
- Otimização do espaço disponível;
- Uso de maneira eficiente da mão de obra disponível;
- Redução perdas, roubos e danos.

2.2.5 Classificação dos armazéns

Moura (1997) classifica os armazéns de acordo com o seu ciclo, ou seja, armazém de produção e armazém de distribuição. Segundo Fiegenbaum (2009) o armazém de produção tem como objetivo a estocagem do material designado ao ciclo de produção como:

- Matérias primas;
- Peças;
- Materiais em processo de produção;
- Material de embalagem;
- E outros suprimentos.

No caso do armazém de distribuição, Fiegenbaum (2009) relata que o objetivo desse tipo de armazém é a estocagem de produtos destinados a venda, na qual inclui os seguinte tipos armazéns:

- Atacadistas;
- Armazéns varejistas;
- Armazéns de assistência técnica;
- Centros de Distribuição.

2.2.6 Indicadores de desempenho de um armazém

Júnior e Spejorim (2012) afirmam que tudo que não pode ser medido também não pode ser avaliado, resultando numa certa indecisão em relação as ações a serem utilizadas.

Segundo Frazelle e Sojo (2007) os principais indicadores de desempenho de um armazém são divididos em quatro tipos:

- O primeiro são os indicadores financeiros que são estruturados a partir dos custos das atividades do armazém (recebimento, armazenagem, separação e expedição), sendo estes custos de base para avaliar se um armazém próprio é mais vantajoso do que um armazém terceirizado.

- O segundo são os indicadores de produtividade que é definida como a relação entre a produção e os insumos empregado nesta produção, sendo que para Frazelle e Sojo (2007) a produtividade pode ser medida em função da quantidade de pedidos e do número de pessoas necessárias para operar o armazém ou também pela capacidade de armazenamento e o volume total do armazém.
- O terceiro são os indicadores de qualidade divididos em quatro indicadores-chaves. Dois indicadores são relacionados à atividade de armazenagem que são a acurácia de armazenagem que mede o percentual de itens armazenados da forma adequada e a acurácia de estoque que mede o percentual entre saldo físico e o saldo contábil. Os dois outros indicadores são relacionados à atividade de separação dos pedidos que são desconformidade na separação que mede o percentual de pedidos separados sem erros e a desconformidade na expedição que mede o percentual de pedidos expedidos sem erros.
- O quarto indicador são os tempos de ciclo que se refere ao tempo gasto entre o início e o fim de uma atividade. Nos tempos de ciclo existem dois indicadores importantes, o ciclo de recebimento de material até sua alocação no armazém e o ciclo de recebimento de material até sua expedição.

2.2.7 Inventário de materiais

Inventário são procedimentos que certificam se o estoque físico confere ao estoque contábil, assim como, o inventário pode ser entendido como sendo uma ferramenta que propicia indicadores de desempenho de qualidade de um armazém (JUNIOR; SPEJORIM, 2012).

Segundo IMAM (2002) pode-se dividir o inventário em três tipos:

- Inventário geral: Envolve a contagem da quantidade total de todos os produtos armazenados e realizado anualmente;
- Inventário específicos: É uma fiscalização rígida sobre produtos específicos como remédios ou produtos de alto valor agregados como as joias, sendo realizada semanalmente ou diariamente;
- Inventário rotativo: É utilizado por empresas que possuem milhares de itens e a contagem dos produtos é feita em frações que dura um longo período, sendo realizado diariamente ou semanalmente.

2.3 SISTEMA DE INFORMAÇÃO

Para uma melhor compreensão do conceito de sistemas de informação será definido antes o conceito de sistemas.

Wakulicz (2016) define sistemas como sendo um grupo de componentes que estão inter-relacionados e que visam um mesmo objetivo através do recebimento de informações gerando resultados em um processo organizado de transformação.

Os sistemas possuem três funções básicas:

- Entradas: se refere a captação e reunião de elementos que ingressam no sistema para serem processados (dados, instruções);
- Processamento: se refere a processos de transformação que convertem insumos (entradas) em produto (programas, equipamentos);
- Saídas: se refere a transferência de elementos produzidos por um processo de transformação até seu destino final (relatórios, gráficos, cálculos).

De acordo com Turbam et al. (2004) um sistema de informação tem como função coletar, processar, armazenar, analisar e difundir informações com um determinado objetivo.

Segundo Kroenke (2012) a estrutura de um sistema de informação é composta por cinco componentes, *hardware*, *software*, dados, redes e recursos humanos para executar as atividades de entrada, processamento, produção, armazenamento, e controle onde convertem recursos de dados em produtos de informações.

E de acordo com Martins et al. (2012) um sistema de informação é constituído de três componentes: as pessoas que fazem parte da informação da empresa; as estruturas da organização e as tecnologias de informação e comunicação.

2.4 TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO

Brito, Antonialli e Santos (1997) relatam a importância da Tecnologia de Informação tanto na área acadêmica quanto nos negócios das organizações. Em países desenvolvidos a TI é visto como um dos motivos responsáveis pelo sucesso das organizações, tanto em relação a sobrevivência da empresa quanto em relação ao aumento de sua competitividade no mercado (YONG, 1992).

A TI é compreendida como a aplicação de forma correta das ferramentas de informática, comunicação e automação paralelamente com as técnicas de organização e gestão ligadas as estratégias das operações comerciais com o objetivo de aumentar a competitividade da organização dentro do mercado (WALTON, 1993).

Campos (1994) define TI como um conjunto de *software* e *hardware* responsáveis por uma ou mais funções do processamento de informações. O sistema de informações da organizações inclui coletar, transmitir, armazenar, recuperar, manusear e transmitir informações.

As tecnologias de informações são ferramentas que permitem com maior facilidade os relacionamentos entre organizações de uma cadeia produtiva minimizando os tempos gasto com transações, pedidos, compras, simplificando o fluxo de informações, diminuindo custo por meio da redução de erros operacionais, aperfeiçoando os processos, entre outros, com o intuito de alcançar os objetivos estratégicos de um negócio. (VERÍSSIMO; MUNETTI, 2003).

De acordo com Fleury et al. (2000), a tecnologia da informação vem buscando otimizar os processos de fluxo de informações que é um fator importante nas atividades de logísticas devido a sua influência no aumento da flexibilidade e da confiabilidade durante as tomadas de decisões da organização.

Alguns exemplos de TI no gerenciamento de armazéns e de centros de distribuição são:

- WMS;
- Sistema de Gestão de Pedidos (OMS, do inglês *Order Management System*);
- Sistemas de Gestão de Transporte (TMS, do inglês *Transport Management System*);
- Sistemas de Rádio Frequência com coletores de dados por código de barras;
- Sistemas de Gestão;
- Roteirizadores;
- Sistemas de Captação de Pedidos.

Sistemas como o WMS são combinações de equipamentos e sistemas de controle que tem como função deslocar, armazenar e coletar produtos com exatidão e velocidade dependendo do nível de automação do armazém, além disso, estes sistemas reduzem o tempo de movimentação dos operadores e o uso de leitores ópticos e códigos de barras, reduzem o tempo de gasto na procura e na documentação dos pedidos (RODRIGUES, 1999).

2.5 WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEM (WMS)

No Brasil há um crescimento significativo em relação a quantidade de projetos de automação dos processos de armazenagem, desde automações básicas que envolve um sistema de separação de pedidos até os mais avançados sistemas de armazenagem, onde existe apenas uma minuciosa parcela de intervenção humana nos processos (LACERDA et al., 2000).

O WMS é um sistema de gestão fundamentado em um *software* que otimiza atividades da armazenagem, por meio de gestão de informação eficiente e finalização das tarefas, com um elevado grau de controle e precisão do inventário (BANZATO, 2004). Segundo o referido autor, estas informações gerenciadas são obtidas das transportadoras, fabricantes, sistemas de informação de negócios, clientes e fornecedores, que são utilizadas para realizar de forma eficiente as atividades de receber, inspecionar, estocar, separar, embalar e expedir mercadorias.

Os *softwares* da gestão de armazenagem são sistemas capazes de executar funções com alto nível de complexidade que manualmente seria praticamente impossível de serem realizados (JUNIOR; SPEJORIM, 2012).

Júnior e Spejorim (2012) relatam que para uma organização que tem como objetivo em seu planejamento estratégico a implantação do WMS é fundamental que a empresa conhecer todos os seus processos da armazenagem perfeitamente para que as especificações do projeto sejam completas.

2.5.1 Objetivos do WMS

Sucupira (2004) cita os seguintes objetivos do sistema WMS:

- Aumentar a acurácia das informações de estoque, ou seja, realizar uma avaliação correta do estoque possibilitando um melhor atendimento as necessidades dos clientes;
- Aumentar a agilidade e a qualidade das atividades dos centros de distribuição através da utilização de equipamentos de movimentação automatizados controlados pelo sistema WMS;
- Aumentar a produtividade do pessoal e dos equipamentos do armazém que devido ao fato do sistema WMS poder trabalhar com equipamentos de movimentação automatizado permite a redução de custo de pessoal e da necessidade de equipamentos manuais para executarem as mesmas quantidades de movimentações.

2.5.2 Funções do WMS

O sistema WMS é uma ferramenta com alto nível de complexidade que pode executar diversas funções mudando conforme as características da empresa, a área de atuação e a sua localização na cadeia de suprimentos (SORIANO, 2013).

De acordo com Júnior e Spejorim (2012), o WMS tem como função oferecer a empresa possibilidades de se ter informações exatas da situação do seu estoque e de poder observar os processos envolvidos no armazém, assegurando a empresa o uso adequado dos recursos disponíveis levando em consideração as funções dos equipamentos e das características da estrutura dos armazéns. O sistema deve também ajudar nas reduções de custos de armazenagem da empresa, relatam os autores.

Para Sucupira (2004) as principais funções de um sistema WMS são:

- Rastreabilidade das operações;
- Inventários físicos e rotativos;
- Planejamento e controle de capacidades;
- Determinação das características de uso de cada local de armazenagem;
- Sistemas de classificação dos itens;
- Controle de lotes;
- Datas de liberação das quarentenas e situações de controle da qualidade;
- Separação de pedidos;
- Interface com clientes e fornecedores;
- Cálculo de embalagens de despacho e listas de conteúdo;
- Controle de rotas e carregamento de veículos.

Já Soriano (2013), afirma que as funções do sistemas WMS são:

- Programar a entrada de pedidos;
- Portaria e gerenciador de pátio;

- Planejar e alocar recursos;
- Pré receber produtos;
- Receber produtos;
- Estocar produtos;
- Separar pedidos;
- Inventariar produtos;
- Controlar contenedores;
- Controlar desempenho operacional;
- Priorizar tarefas urgentes;
- Integrar Intercâmbio Eletrônico de Dados (EDI, do inglês *Electronic Data Interchange*);
- Inspeccionar e controlar a qualidade;
- Rastrear produtos;
- Integrar RFID;
- Atualizar *online* o saldo em estoque;
- Controlar o *cross-docking*;
- Formar *kits*;
- Preparar documentos de expedição;
- Programar a manutenção de veículos;
- Realizar simulações;
- Gerenciar devoluções;
- Agregar valor aos serviços;
- Calcular o número de embalagens para despacho.

2.5.3 Tecnologias de suporte ao WMS

Devido à complexidade da parte operacional do processo de armazenagem há a necessidade de uso da tecnologia de suporte para possibilitar uma maior eficiência na operação (MOELLER, 2011).

Algumas tecnologias que podem ser utilizados para auxiliar as atividades da armazenagem são os coletores de código de barras, antenas receptoras, código de barras e RFID (LUDWIG; GOOMAS, 2007).

O código de barras possibilita guardar diversas informações do produto como a descrição, o lote, as datas de fabricação, as datas de validade e as informações referentes ao endereçamento. Sua leitura e os seus registros de movimentação são realizadas pelos coletores (SORIANO, 2013).

Segundo Soriano (2013), o RFID possibilita a detecção e a identificação *online* do posicionamento dos produtos por meio do uso de uma antena que capta o sinal de rádio frequência emitido pelo RFID.

O mesmo autor relata que com o conhecimento do funcionamento das tecnologias de suporte ao WMS possibilita um melhor entendimento dos benefícios que esse sistema de gestão pode proporcionar a empresa.

2.5.4 Implantação do WMS

Os projetos de automação são complexos devido a integração de diversas tecnologias relacionadas ao WMS como, por exemplo, mecanismos de captura como o código de barras e o sistema de rádio frequência, e os equipamentos de movimentação, transporte e estocagem de produtos e materiais (LACERDA et al., 2000).

E de acordo com o nível de relacionamento com os clientes e fornecedores, também serão incluídos sistemas eletrônicos de intercâmbio ou troca de dados. Todos estes conjuntos de tecnologias devem trabalhar como uma unidade, sendo seu desempenho dependente de seu adequado dimensionamento, dos procedimentos operacionais adotados e da qualificação dos colaboradores (RIBEIRO et al., 2005).

Sucupira (2004), afirma que o sistema WMS, além de complexo, proporciona um envolvimento bem amplo partindo das áreas da empresa até fatores externos como clientes, fornecedores e transportadoras. Segundo Ribeiro, Silva e Benvenuto (2005), a implementação do sistema WMS deve ser baseado nos conceitos de projeto incluindo a integração dos envolvidos.

De acordo com Chiku (2004) alguns parâmetros devem ser levados em consideração durante a definição do sistema WMS a ser implantado

- Preço;
- Funcionalidades;
- Experiência do parceiro com outros clientes;
- Nível de conhecimento da equipe de implantação nos assuntos relacionados a logística;
- Facilidade de interface com outros sistemas da empresa;
- Facilidade na adaptação do sistema à legislação do local.

2.5.5 Benefícios do WMS

De acordo com Banzato (2005), a implantação do WMS possibilita aprimorar as atividades da empresa de duas formas, reduzindo os custos e melhorando os serviços oferecidos aos clientes, tais questões são otimizadas pelas seguintes razões:

- Melhoria da acuracidade do estoque;
- Melhoria na utilização do espaço disponível;
- Minimização de erros operacionais;
- Aumento da produtividade;
- Redução da necessidade de papeis para documentar informações;
- Melhoria no controle de carga de trabalho e no gerenciamento operacional;
- Apoio do processo de aumento do valor agregado;
- Redução do tempo de pedido em espera;
- Otimização do percurso da separação de pedidos;
- Estocagem otimizada.

Complementando, através do monitoramento *online* da operação de armazenagem, o WMS pode auxiliar na redução do *lead time*, tanto no processamento de pedidos como na gestão dos inventários e rotinas diárias (ALVES, 2000).

Todos esses benefícios são alcançados pelo uso total das funcionalidades disponibilizadas pelo sistema WMS.

2.5.6 Dificuldades e barreiras no WMS

Embora o WMS ofereça diversos benefícios, Banzato et al. (2010) destacam algumas dificuldade para que essas vantagens possam ser alcançadas:

- Alto investimento inicial;
- Baixo conhecimento da ferramenta pelos colaboradores;
- Resistência a mudança por parte dos colaboradores;
- Necessidade de treinamento e capacitação do pessoal envolvido na operação;
- Necessidade de remodelar e adaptar o processo operacional;
- Integralização entre *hardware*, *software* e colaboradores.

3 METODOLOGIA

Vergara (1998) classifica os tipos de pesquisa segundo dois critérios, quanto aos fins e quanto aos meios. Quanto aos fins a pesquisa pode ser exploratória, descritiva, explicativa metodológica, aplicada ou intervencionista. E quanto aos meios uma pesquisa pode ser de campo, de laboratório, documental, bibliográfica, experimental, telematizada, participante, pesquisa-ação ou estudo de caso.

Esta pesquisa, quanto aos fins, classifica-se como uma pesquisa exploratória e descritiva. Segundo Vergara (1998) uma pesquisa exploratória é definida como aquela que é realizada em áreas de pouco conhecimento sistematizado e por isso não contém estimativas em sua fase inicial, porém, a medida que a pesquisa vai se desenrolando hipóteses podem vir à surgir espontaneamente e a pesquisa descritiva é aquela que apresenta características bem compreensivas e delineadas de determinada população ou fenômeno e que estabelece relações entre as variáveis.

O trabalho é considerada tipo exploratória devido ao baixo nível de conhecimento a respeito do assunto abordado e tipo descritivo pelo fato da pesquisa incluir a atividade de definir as características da implantação do sistema WMS pelas empresas e o estudo e a comparação entre as implantações para determinar a viabilidade da sua implantação na gestão de armazenagem das empresas.

Devido a pouca familiaridade com o assunto de gestão de armazenagem e WMS, e para melhor atender os objetivos do trabalhos proposto é necessário maior conhecimento sobre o assunto de gestão de armazenagem, para isso, buscou-se informações teóricas envolvendo logística, armazenagem, sistema de informação, tecnologia de informação e WMS.

Quanto aos meios, o estudo recorreu à revisão bibliográfica sistemática como forma de investigação que de acordo com Galvão e Pereira (2014) a revisão bibliográfica sistemática é um tipo de investigação focada em uma questão bem definida que tem como objetivo identificar, selecionar, avaliar e sintetizar as evidências expressivas e disponíveis. A motivação da escolha dessa forma de investigação foi devido à importância da escolha das revisões bibliográficas a serem analisadas, na qual se tem a necessidade de identificar, selecionar, avaliar e sintetizar

as revisões que sejam mais relevantes possibilitando um melhor conteúdo para ser estudado e analisado.

Inicialmente é necessário realizar a identificação das bibliografias relacionadas a pesquisa, neste caso, relacionado a implantação do WMS nas empresas. Feito a identificação das bibliografias é realizado a seleção dos trabalhos nas quais possuem estudos de caso de implantação do sistema WMS nas empresas. Após a seleção das bibliografias é realizado a avaliação dos trabalhos selecionados verificando os dados contidos nos estudos de casos devendo conter os dados, motivo levaram as empresas a implantar o sistema WMS, as funções dos WMS implantada por cada empresa, os benefícios obtidos após a implantação do sistema WMS e as dificuldades encontradas durante a implantação do WMS, para assim, atender os objetivos específicos. Avaliado as bibliografias é realizado a sintetização dos trabalhos, ou seja, eleger os trabalhos com estudos de casos que possuem informações, citadas na etapa de avaliação, que possam ser realizada uma análise comparativa.

4 DADOS OBTIDOS E SUAS ANÁLISES

Os dados obtidos foram coletados de uma dissertação e um artigo. Tanto na dissertação quanto no artigo foram realizados estudo multicase. Os dados são referentes a dois desenvolvedores do sistema WMS e de cinco empresas usuárias do WMS.

Todos os dados obtidos foram citados pelos autores, Soriano (2013) e Ribeiro, Silva e Benvenuto (2005), nos estudos de caso de suas pesquisas. Compreende-se que as empresas por questão estratégica forneceram apenas os dados que lhes convém. Devido a tal fato, existe a possibilidade de nem todos os dados coletados estarem completos como no caso das funcionalidades do sistema WMS utilizada por cada empresa.

4.1 DESENVOLVEDORES

Esta seção é basicamente constituída de informações dos desenvolvedores, das dificuldades de implementação do WMS, das funcionalidades do WMS e dos benefícios fornecidos pelo WMS.

4.1.1 Desenvolvedor X

O Desenvolvedor X é uma empresa especializada no desenvolvimento de sistemas para o aperfeiçoamento da operação logística na cadeia de suprimentos e possui cerca de 500 colaboradores distribuídos nas unidades de Goiânia, São Paulo, Rio de Janeiro, Joinville, Porto Alegre, Fortaleza, Recife e Belém. A empresa atua em 27 estados brasileiros incluindo Distrito Federal, e atende aproximadamente 34% dos maiores atacadistas e distribuidores do Brasil. No ano de 2012 o seu faturamento alcançou 52 milhões de reais.

O WMS desenvolvido pela Desenvolvedor X contribui para a otimização das operações de empresas dos setores atacadista/distribuidor, materiais de construção, autopeças, frios, medicamentos e indústria (SORIANO, 2013).

Segundo Soriano (2013) as principais dificuldades na implantação do WMS para o Desenvolvedor X são: Alto investimento inicial; Preparação cultural; Apoio da diretoria; Mapeamento dos processos organizacionais e Cadastramento das informações.

Uma das maiores dificuldades para a aquisição e implantação do WMS é referente a questão financeira, principalmente para as micro e pequenas empresas (SORIANO, 2013). Conforme os dados do Desenvolvedor X uma grande parcela dos clientes possuem um faturamento diário entre 300 a 500 mil reais, trabalhando com uma variedade de 2.000 a 6.000 produtos em armazéns cujas as áreas variam de 4.000 a 6.000 metros quadrados. Somando a aquisição do sistema e o investimento em treinamento e preparação o valor investido chega com facilidade aos 200 mil reais.

A Tabela 1 resume as funcionalidades do WMS desenvolvido pelo Desenvolvedor X.

O sistema é uma ferramenta que obviamente auxilia as empresas usuárias a alcançar um alto índice de eficiência operacional, no entanto, a maior parte dos clientes chegam a utilizar no máximo 50% dos recursos disponibilizados pelo sistema e dos 150 clientes do Desenvolvedor X apenas 10% utilizam mais que 50% dos recursos oferecidos pelo sistema. As empresas usuárias utilizam o sistema para aprimorar as operações e não buscam soluções que possam originar novos ganhos operacionais, ou seja, uma falta de visão estratégica por parte das empresas (SORIANO, 2013).

De acordo com Soriano (2013), os benefícios oferecidos pelo WMS do Desenvolvedor X, são as seguintes:

- Recebimento mais rápido e assertivo;
- Maior controle e agilidade na armazenagem;
- Separação de pedidos mais rápida e assertiva;
- Inventários mais precisos;
- Minimização da ociosidade;
- Redução da ocorrência de erros operacionais;
- Melhoria do nível de serviço prestado;
- Tomada de decisão baseada em fatos;
- Acompanhamento da operação *online* e em tempo real.

Tabela 1: Resumo das funcionalidades do WMS dos Desenvolvedores X e Y.

EMPRESAS	FUNCIONALIDADES
RECEBIMENTO	<ul style="list-style-type: none"> - Agendamento do recebimento; - Captação de notas fiscais dos fornecedores via EDI; - Cálculo dos recursos necessários para o recebimento; - Gestão de portaria; - Convocação ativa para recebimento; - Priorização de desembarque; - Controle de divergências no recebimento;
ARMAZENAGEM	<ul style="list-style-type: none"> - Análise da fragmentação dos espaços; - Sugestão de reorganização de estoque; - Gestão de lotes; - Gestão de <i>Shelf-Life</i>; - Classificação do status do item; - Convocação ativa para armazenagem; - Setorização dos locais de armazenagem; - Cadastramento das restrições físicas de armazenagem; - Endereçamento automático pela Curva ABC; - Reabastecimento automático do <i>picking</i>; - Realização de inventários cíclicos e estáticos;
SEPARAÇÃO DE PEDIDOS	<ul style="list-style-type: none"> - Convocação ativa para separação e conferência; - Ondas de separação parametrizada por regras pré-definidas; - Cálculo dos recursos necessários para a separação de pedidos; - <i>Picking</i>, priorizando clientes e/ou rotas; - Definição de percurso lógico para separação; - Controle de separação em tempo real; - Conferência dupla de expedição;
RELATÓRIOS G- RENCIAIS	<ul style="list-style-type: none"> - Ocupação do armazém; - Visualização gráfica do armazém em 3D <i>online</i>; - Detalhamento do inventário; - Registro de entradas e saídas por produto, endereço e operador; - Resumo de todas as operações; - Análise do desempenho da operação de recebimento; - Análise do desempenho da operação de separação de pedidos; - Análise do desempenho no atendimento dos pedidos; - Análise por produto, volume, transação, período e funcionário; - Parametrização dos tempos médios por tarefa; - Registro do tempo gasto em tarefas; - Análise de produtividade por operador, equipe, tarefa ou turno; - Planejamento de carga de trabalho; - Rastreabilidade das tarefas; - Definição de atividades prioritárias por operador; - Distribuição automática de tarefas pendentes.

Fonte: Soriano (2013).

O Desenvolvedor X recomenda a seguinte sequência de atividades a ser seguida pela empresa usuária do WMS para que a mesma consiga utilizar de maneira plena todas as funções do sistema:

1. Dispor de maneira apropriada as expectativas iniciais em relação aos recursos oferecidos pelo sistema;
2. Preparação cultural, isto é, estar preparado para quebrar paradigmas quanto ao modo de realizar o trabalho, uma vez que o WMS conduz grandes mudanças aos usuários. Há então, a necessidade do envolvimento desde a área operacional até a diretoria e a realização de treinamentos antes, durante e após a implantação do WMS;
3. Necessidade de foco e atenção no cadastro dos endereços e dos produtos;
4. Mapeamento dos processos de armazenagem e reorganização, caso haja a necessidade;
5. Acompanhamento e orientação na implantação do WMS.

Tempo médio para a implantação do WMS varia em torno de quatro meses a um ano, mas pelo fato de algumas organizações não darem a devida importância no processo de implantação do sistema o tempo médio pode chegar até dois anos para a conclusão da implementação do WMS.

4.1.2 Desenvolvedor Y

A empresa está no mercado desde 1994 atuando como desenvolvedora de software sendo sua especialidade o WMS. Os usuários de seus softwares é dividido em quatro segmentos: atacadista/distribuidor; indústria, operadores logísticos e varejistas. Possui cerca de 70 funcionários colaborando no crescimento da empresa distribuídos em duas unidades, São Paulo e Ribeirão Preto.

De acordo com Soriano (2013), para o Desenvolvedor Y as dificuldades encontradas no processo de implantação do WMS são: Investimento inicial (empresas de pequeno porte); Mudança cultural; Apoio da diretoria; Definição dos processos de negócio e Cadastramento de informações.

Praticamente todas as funcionalidades do WMS tanto do Desenvolvedor X quando o do Desenvolvedor Y foram mencionadas na literatura (SORIANO, 2013). Na Tabela 1 está

listado um resumo das funções do WMS tanto do Desenvolvedor X quando do Desenvolvedor Y.

É comum, empresas de grande porte utilizarem uma maior parte dos recursos oferecidos pelo WMS devido suas estruturas serem maiores, assim como melhor organização das operações e o maior conhecimento da ferramenta (SORIANO, 2013). Para o mesmo autor no caso das empresas de pequeno a médio porte tendem a fazer uso de operações básicas como o endereçamento, controle de lotes e o ressurgimento automático do *picking*.

Os benefícios que podem ser obtidos pelos usuários do WMS do Desenvolvedor Y são:

- Recebimento eficiente;
- Maior controle da operação de armazenagem;
- Maior velocidade e minimização dos erros na separação de pedidos;
- Melhor acuracidade de estoque;
- Redução da ociosidade operacional;
- Minimização de erros operacionais;
- Aprimoramento do nível de serviço;
- Relatórios de suporte gerencial;
- Acompanhamento da operação *online* e em tempo real.

4.2 EMPRESAS USUÁRIAS DO WMS

Os dados obtidos das empresas usuárias foram divididos da seguinte maneira:

- Informações da empresa;
- Motivo da implantação do WMS;
- Dificuldades na implantação do WMS;
- Funcionalidades do WMS;
- Benefícios obtidos após a implantação do WMS.

4.2.1 Distribuidora A

A Distribuidora A sediada em Ribeirão Preto possui em torno de 150 funcionários e 20 deles atuam no setor logístico e o faturamento mensal da empresa é de aproximadamente três milhões de reais. A empresa trabalha com 1.200 Itens Mantidos em Estoque (SKU, do inglês *Stock Keeping Units*), como macarrão, biscoitos, produtos de higiene pessoal, chá, amendoim e paçoca, proveniente de 13 fornecedores. Todos os produtos são classificados como produtos de característica seca e por isso não necessitam de condições especiais (por exemplo, controle de temperatura e umidade) de armazenamento e transporte.

A área disponível de armazenagem da distribuidora é de 3.360 metros quadrados e possui um pé direito de 10 metros, onde é utilizado a armazenagem vertical através de estruturas porta-palets, acomodando um número total de 2.680 palets, movidos por duas empilhadeiras elétrica.

A empresa despacha cerca de 350 cargas por mês, ou seja, movimenta aproximadamente 400 mil toneladas de produtos por mês.

Em 2011, a distribuidora apresentou dificuldades na gestão da armazenagem, tanto com a acuracidade de estoque quanto no controle de lotes e monitoramento da eficiência das operações de recebimento e expedição realizadas pelos colaboradores. A procura de soluções, um dos diretores viu a implantação do sistema WMS como um meio para a resolução dos problemas.

Durante a implantação do WMS, a principal dificuldade era em relação ao fator cultural, na qual, os colaboradores ligados a operação demonstravam resistência em função da nova configuração de trabalho aplicado pelo WMS. Para um funcionamento eficiente do sistema WMS é necessário a conscientização e a colaboração de todos da empresa, tanto do setor da diretoria quanto do setor operacional (SORIANO, 2013).

Mesmo com treinamento dos colaboradores, realizados antecipadamente, em que, foi explicado o que é a ferramenta WMS, suas funcionalidades e seus benefícios, existiu a falta de compreensão de alguns (SORIANO, 2013).

Perante os problemas deparados durante a implantação do WMS foram necessários seis meses para concluir a implantação e para que todas as funcionalidades estivessem sendo utilizadas, ou seja, uma utilização completa do WMS, foi necessário aproximadamente um ano (SORIANO, 2013).

De acordo com Soriano (2013) a Distribuidora A utiliza o WMS desenvolvido pelo

Desenvolvedor Y, logo, as funcionalidades do WMS da Distribuidora A estão listadas na Tabela 1.

Os benefícios obtidos após a implantação do WMS foram a melhor organização do estoque, controle apurado dos lotes, rastreabilidade dos produtos, minimização dos erros operacionais, melhoria na visibilidade e acuracidade do estoque. Isso tudo, colaborou para um melhor atendimento ao cliente com um prazo de entrega mais curto.

Antes da implantação havia o problema de vender produtos que não estavam disponíveis em estoque e com a implantação do WMS erros como esse foram corrigidos através de um controle operacional com maior exatidão, dessa maneira, a empresa conseguiu oferecer maior confiabilidade aos clientes e um aumento na receita (SORIANO, 2013).

Outros benefícios citados por Soriano (2013) ao longo do estudo de caso da Distribuidora A foram:

- Aumento da velocidade do processo de separação devido WMS fornecer a localização exata dos produtos;
- Aprimoramento do processo de devolução, onde, o coletor de código de barras fornece todas as informações do produto devolvido para o WMS que indica o local onde o produto deve ser alocado;
- Satisfação dos colaboradores devido a forma de trabalho mais organizado.

A Distribuidora A chegou a apresentar um prejuízo de R\$15.000 devido aos problemas relacionados a validade dos produtos. Após implantação do WMS esse valor reduziu 86,7% e perda mensal era de aproximadamente R\$2.000, isso, considerando não somente os produtos vencidos mas também os produtos com avarias.

Evidentemente, a colaboração tanto da direção e da gerencia quanto do setor operacional é de extrema importância na implantação do WMS e isso influenciou nos benefícios obtidos pela distribuidora (SORIANO, 2013).

4.2.2 Atacado B

A filial em Ribeirão Preto do Atacado B está incluída em uma rede de lojas de atacado que opera no mercado a mais de 50 anos, presente em 21 estados brasileiros e empregando mais de 22 mil colaboradores. Seu faturamento chega a 168 milhões de reais ao ano.

A empresa atua em duas áreas distintas, o atacado e o autosserviço. Enquanto o autosserviço atende pessoas físicas com mais de 11.000 produtos o atacado atende empresas com aproximadamente 2.500 SKUs que são classificados da seguinte forma:

- Alimentos (ocupa uma parcela de 45% do estoque total);
- Limpeza e Higiene (ocupa uma parcela de 44% do estoque total);
- Bebidas (ocupa uma parcela de 8% do estoque total);
- Produtos com alto valor agregado (ocupa uma parcela de 3% do estoque total).

Na filial estudada é utilizada a armazenagem vertical por meio de uma estrutura de porta-palets com 4.956 posições disponíveis para estocagem de mercadorias e a movimentação dessas mercadorias é feita por 50 colaboradores e quatro empilhadeiras. A implantação do WMS ocorreu no setor de atacado em 2010. O fator principal que motivou tal ação foi a dificuldade no controle de estoque chegando a constatar no inventário físico uma discrepância de 400 mil reais, ou seja, problemas de acuracidade no estoque (SORIANO, 2013).

De acordo Soriano (2013), durante o processo de implantação a maior dificuldade encontrada foi em relação a disciplina na execução das atividades imposta pelo WMS que tem como princípio a não realização de movimentos desnecessários e não permitidos pelo sistema. Fazer com que todos os envolvidos executassem da forma correta as atividades impostas pelo WMS foi o maior problema a ser enfrentado.

O acesso às funções oferecidas pelo WMS é diferente para cada cargo, ou seja, cada colaborador tem acesso limitado às funcionalidades referentes a sua função (SORIANO, 2013).

As funcionalidades do WMS implantado no Atacado B também estão listados na Tabela 1, ou seja, o Atacado B utiliza o WMS desenvolvido pelo Desenvolvedor Y.

Além das funcionalidades da Tabela 1, o WMS disponibiliza relatórios, como por exemplo, relatórios com informações de porcentagem de ocupação do estoque e as movimentações realizadas. A Figura 2 exibi informações da produtividade do atacado da empresa que correspondem a data 07 de Janeiro de 2013, onde é possível verificar que 76% do espaço de depósito está ocupado. No espaço dados de separação é possível verificar o volume total de itens separados e as quantidades por níveis.

Soriano (2013) identificou que o principal benefício obtido após a implantação do WMS no Atacado B foi o aumento do controle operacional, em que, houve uma minimização

do problema inicial de acuracidade de estoque. Em Março de 2013 o percentual de acuracidade de estoque do Atacado B era de 96,4%.

Outros benefícios obtidos pela implantação do WMS foram:

- Aumento da velocidade de recebimento;
- Aumento da velocidade de separação de pedidos;
- Aumento na velocidade de identificação de falhas;
- Minimização de erros de conferência no recebimento;
- Melhor utilização do espaço disponível;
- Melhor visualização do estoque;
- Minimização de erros na separação do pedido;
- Minimização de erros de conferência no carregamento.

Figura 2: Tela de relatório da produtividade do Atacado X.

The screenshot shows the WIS - Warehouse Information System interface. The window title is 'WIS - [Produtividade]'. The toolbar includes various icons for navigation and actions. The main content area is divided into several sections:

- Posição do Estoque:** A dropdown menu set to 'TODOS' and a text field with '5451'. To the right, there are four data fields: 'Ocup. Deposito (%)' with '76.54', 'Paquete 1,00 x 1,20 (%)', 'Paquete 2,30 x 1,20 (%)', and 'Vol. Ressuprir' with '2046242'.
- Período de Pesquisa:** Two date fields for 'Inicio' and 'Fim', both set to '07/01/2013'. An 'Atualizar Automático' checkbox is unchecked, and an 'Atualiza' button is present.
- Movimentações:** A table with four rows:

Volumes Armazenados	472371
Volumes Ressupridos	51909
Volumes Movimentados	484107
Volumes Mov. Avaria	7852
- Dados de Separação:** A section titled 'Volumes Separados' with a total of '75420'. Below this is a table with two columns:

Picking	64968	Nível 3	2704
Nível 0	1114	Nível 4	658
Nível 1	1608	Nível 5	72
Nível 2	4296	Nível 6	0

Fonte: Soriano (2013).

4.2.3 Companhia de Bebidas C

A Companhia de Bebidas C sediada em Ribeirão Preto está no mercado desde 1948 e é uma das maiores representantes do grupo Coca-Cola no Brasil. Em 2013 a empresa possuía mais 25.000 pontos de vendas distribuídos por 131 cidades ofertando 340 SKUs. A empresa em estudo possui 200 funcionários, 35 empilhadeiras e 30 coletores de código de barras.

Os principais motivos para a implantação do WMS foram o alto volume de erros operacionais e conseqüentemente a baixa acuracidade de estoque (SORIANO, 2013). A implantação do sistema durou aproximadamente oito meses para sua conclusão.

Devido ao fato de grande parte dos colaboradores não terem conhecimento do Warehouse Management System antes da implantação foi necessário a realização de treinamentos dos mesmos ligados na operação. Mesmo com essa diretriz antecipada, houve dificuldade na adaptação dos colaboradores em função da forma de trabalho proposta pelo WMS (SORIANO, 2013).

O WMS implantado da Companhia de Bebidas C possui as seguintes funcionalidades: Programação e sequenciamento do recebimento; Controle de portaria e pátio; Controle de lotes (rastreadibilidade); Gerenciamento de devoluções; Programação e sequenciamento da separação de pedidos; Priorização de atividades; Inventário (Acuracidade de estoque); Distribuição e controle da carga de trabalho; Monitoramento do desempenho do colaborador; Monitoramento e controle de produtividade por atividade.

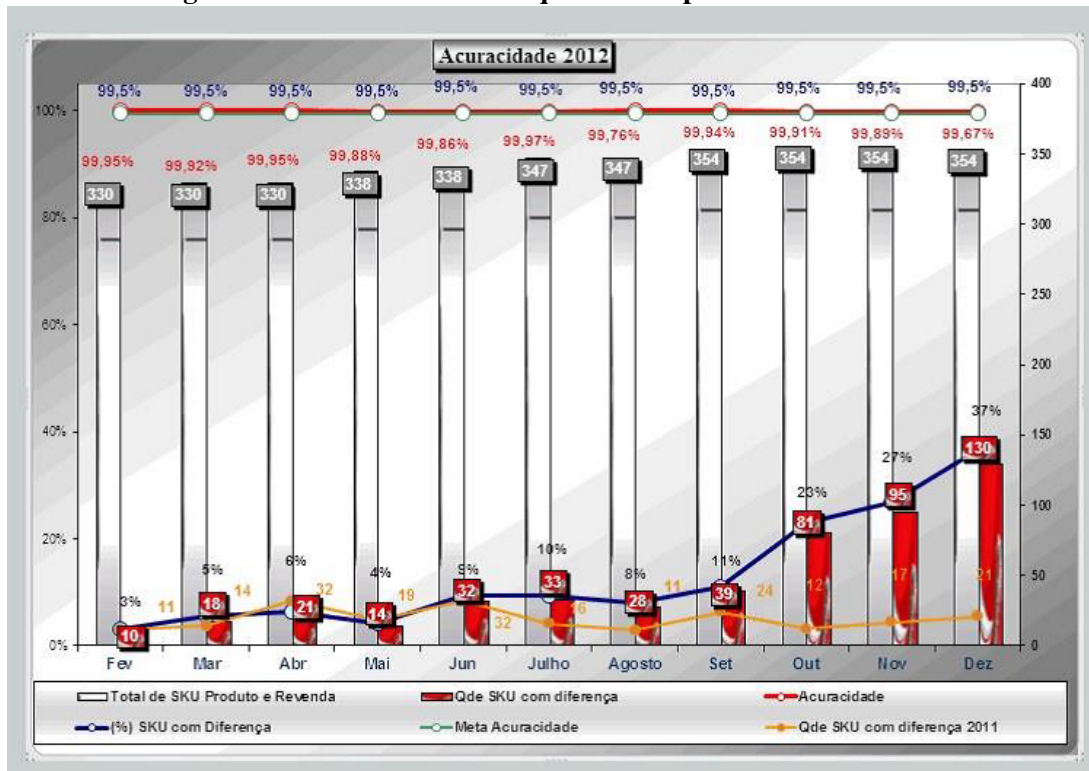
Com a implantação do WMS, em 2012, a Companhia de Bebidas C focou em uma meta de 99,5% de acuracidade de estoque e durante o ano todo bateu-se acima da meta proposta chegando a um valor de até 99,97% de acuracidade. Essas informações podem ser conferidas na Figura 3.

Na Figura 3 o percentual de acuracidade do estoque é dada pelos valores em vermelho. Nos campos cinzas estão as quantidades de SKUs produzidas no mês referente e nos campos vermelho são indicadas o número de SKUs que apresentaram alguma diferença na quantidade de estoque.

Com a implantação do WMS houve a otimização dos processos de devolução e separação de pedidos por meio da utilização do coletor de código de barras, minimizando os erros operacionais cometidos quando ainda se utilizava fichas de papel nos processos (SORIANO, 2013).

Pode-se dizer que com a implantação do WMS houve a benefícios como a minimização

Figura 3: Acuracidade de estoque da Companhia de Bebidas C.



Fonte: Soriano (2013).

de problema de acuracidade de estoque, minimização dos erros de separação e conferência, tanto no recebimento quanto na expedição dos produtos, aprimoramento na rastreabilidade dos produtos e um melhor controle de estoque e devoluções (SORIANO, 2013). Devido aos bons resultados obtidos em função do WMS, outras filiais passaram a implantar o sistema.

4.2.4 Centro de Distribuição do Prestador de Serviços Logísticos D

A empresa atua na área de armazenagem e distribuição, localizada em Contagem, Minas Gerais, opera desde o ano de 1997. As operações realizadas pelo Prestador de Serviços Logísticos D são divididas em prestação de serviço de armazenagem para uma empresa da área alimentícia e em armazenagem e distribuição de variados produtos de empresas do setor alimentício e de produtos de beleza.

No CD estudado do Prestador de Serviços Logísticos D são realizadas as operações de armazenagem de recebimento, posicionamento, reprocesso, abrigo, estocagem, picking (separação de cestas de produtos), coleta, consolidação, expedição e distribuição.

Segundo a empresa os motivos que levaram a implantação do WMS foram a grande

quantidade de produtos com que trabalha, a busca por agilidade em suas operações e uma melhor acuracidade de estoque de produtos (RIBEIRO et al., 2005). Os critérios básicos considerados durante a escolha do fornecedor do sistema WMS foram:

- Localização próxima do CD da empresa gerando maior agilidade na manutenção do sistema;
- Desenvolvedor possuir um software consolidado no mercado, ou seja, grandes empresas como usuários do WMS;
- WMS trabalhar com controle de estocagem por data de validade.

De acordo com a empresa as principais dificuldade encontradas no processo de implantação do WMS foram as transmissões por RFID que inicialmente o número de antes era insuficiente, as características das embalagens que dificultavam a transmissão de dados e a adaptação do sistemas às condições reais de operações do armazém (RIBEIRO et al., 2005). Além disso, devido a reestruturação da empresa teve-se descontentamento por parte dos colaboradores.

Conforme Ribeiro, Silva e Benvenuto (2005) WMS utilizado pela empresa prestadora de serviços logísticos possui as seguintes funcionalidades: Localização dos paletes; Seleção de palete para expedição; Controle de datas e dados de qualidade; Rastreabilidade do produto por lote de fabricação; Convocação ativa de operadores; Planejamento e controle de capacidade de estocagem; Cadastramentos de itens e a Definição das características de uso de cada local de armazenagem.

De acordo com, Ribeiro, Silva e Benvenuto (2005), os benefícios obtidos pela Prestador de Serviços Logísticos D com a implantação do WMS foram maior agilidade nos processos e no controle de mercadorias, interface do WMS de fácil entendimento ao usuário, melhoria ao atendimento ao cliente, possibilidade do produto vencer no estoque igual a zero, redução do tempo de liberação e de permanência do produto no armazém e redução de custos e de desperdícios.

Alguns pontos negativos também foram mencionados pela empresa após a implantação do WMS como a falta de informações nos relatórios, custo da manutenção e o alto investimento para a implantação do WMS ((RIBEIRO et al., 2005)).

4.2.5 Centro de Distribuição da Empresa do Setor Alimentício E

O CD da empresa está localizado no estado de São Paulo e opera a 22 anos. O CD armazena produtos da linha seca que não necessitam de cuidados especiais, produtos da linha climatizados que são os chocolates e os produtos da linha refrigerados que são os iogurtes.

As operações realizadas dentro do centro de distribuição é resumida em recebimento do produto, armazenagem do produto e expedição do produto.

Os motivos que levaram a empresa a implantar o WMS foram a busca por uma melhor operação logística por meio do gerenciamento eficaz de informações, uma maior precisão do inventário e um alto nível de controle de serviços prestados (RIBEIRO et al., 2005).

Segundo a empresa usuária do software as principais dificuldades deparadas durante o processo de implantação foram: Cadastrar todo o estoque no inventário, Treinar os colaboradores com pouco conhecimento em relação a sistemas automatizados e o ajuste da primeira para a segunda versão do WMS. E conforme Ribeiro, Silva e Benvenuto (2005), devido a reestruturação organizacional houve descontentamento de alguns colaboradores.

Os requisitos mínimos exigidos para a escolha do WMS foram gerenciamento de estoque, otimização dos processos e garantia de informações (RIBEIRO et al., 2005). As funções exercidas pelo WMS são as seguintes:

- Cadastrar mercadoria no processo de receber;
- Determinar o local de armazenagem da mercadoria;
- Convocar ativamente os operadores tanto para a armazenar o produto como para expedir;
- Levantar a situação temporal das mercadorias, colaboradores e atividades cadastradas no banco de dados do WMS;
- Monitorar os serviços executados;
- Gerar arquivos para a conferência física;
- Rastrear produtos.

De acordo com Ribeiro, Silva e Benvenuto (2005), os principais benefícios obtidos após a implantação do WMS foram: Agilidade nos processos; Redução das horas de trabalho; Aumento da produtividade; Melhoria no gerenciamento de estoque; Melhoria no gerenciamento

de processos; Garantia de qualidade das informações; Redução de custo e desperdícios e melhoria ao atendimento ao cliente. Um ponto negativo apontado pela empresa foi o alto custo de manutenção dos equipamentos.

4.3 ANÁLISE DOS DADOS

Nesta etapa foi realizado a análise dos dados coletados envolvendo uma análise comparativa e de viabilidade do sistema WMS implantada nas empresas. Para auxiliar em uma melhor visibilidade e organização dos dados foram criados quadros relacionando cada empresa com as informações de motivos e dificuldades da implantação do WMS, funcionalidades fornecidas pelo WMS e os benefícios obtidos após a implantação do WMS.

A Tabela 2 relaciona as empresas com seus motivos e dificuldades da implantação do WMS.

Analisando os motivos que levaram as empresas a implantarem o sistema é percebido um motivo similar em todas as usuárias do WMS, problemas de acuracidade de estoque, isso ocorre quando a quantidade de produtos tanto informatizado quanto manual não confere com a quantidade real no armazém, ou seja, um inventário de baixa confiabilidade. Um outro motivo em comum entra quatro das cinco empresas é a dificuldades relacionadas as operações.

No caso das dificuldades, as cinco empresas usuárias do WMS tiveram dificuldades envolvendo colaboradores. Na primeira empresa os colaboradores apresentavam resistência ao trabalho aplicado pelo WMS e falta compreensão, na segunda empresa os colaboradores tinham dificuldades na execução correta das atividades aplicadas pelo WMS, na terceira apresentava dificuldades de adaptação das atividades impostas pelo WMS, na quarta empresa havia dificuldades no treinamento dos colaboradores que possuíam pouco conhecimento do WMS e descontentamento de uma parte dos colaboradores e na última descontentamento de uma parte dos colaboradores.

Outro motivo comum entre quatro das cinco empresas é são as dificuldades operacionais como:

- Baixa eficiência das operações de recebimento e expedição;
- Alto volume de erros operacionais;
- Dificuldades nas operações de armazenagem;
- Dificuldades nas operações de logística.

Tabela 2: Motivos e dificuldades da implantação do WMS pelas empresas.

EMPRESAS	MOTIVOS	DIFICULDADES
DISTRIBUIDORA A	- Dificuldades na gestão de armazenagem (Acuracidade, Controle de lotes e Eficiência de operações de recebimento e expedição).	- Dificuldade relacionado ao fator cultural.
ATACADO B	- Dificuldade no controle de estoque (Inventário com alta discrepância).	- Dificuldade na execução das atividades imposta pelo WMS.
COMPANHIA DE BEBIDAS C	- Alto volume de erros operacionais; - Baixa acuracidade de estoque.	- Dificuldade na adaptação dos colaboradores.
CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO D	- Grande quantidades de produto com que trabalha; - Busca por uma maior agilidade nas operações de armazenagem; - Baixa acuracidade de estoque.	- Transmissões por RFID que inicialmente o número de antes era insuficiente; - Características das embalagens que dificultavam a transmissão de dados; - Adaptação do sistemas às condições reais de operações do armazém; - Descontentamento dos colaboradores.
CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO E	- Dificuldades nas operações de logística; - Baixa precisão do inventário; - Baixo nível de controle de serviços prestados.	- Cadastrar todo o estoque no inventário; - Treinar os colaboradores com pouco conhecimento em relação a sistemas automatizados; - Ajuste da primeira para a segunda versão do WMS; - Descontentamento dos colaboradores.

Fonte: Autoria própria.

A Tabela 3 lista as principais dificuldades de acordo com os desenvolvedores do WMS:

Igualmente como nas empresas usuárias os desenvolvedores citaram como dificuldades no processo de implantação do WMS fatores relacionados aos colaboradores a preparação cultural e a mudança cultural que podem afetar parte dos colaboradores que não estão muito simpatizados ou que possui pouco conhecimento da ferramenta de gestão de armazenagem. Uma outra dificuldade de acordo com os colaboradores é o alto investimento financeiro para a implantação do sistema WMS.

Segundo o desenvolvedor X, uma das maiores dificuldades de implantação do sistema

Tabela 3: Dificuldades no processo de implantação do WMS segundo os desenvolvedores.

DESENVOLVEDORES	DIFICULDADES
DESENVOLVEDOR X	- Investimento inicial (empresas de pequeno porte) - Preparação Cultural - Apoio da diretoria - Mapeamento dos processos organizacionais
DESENVOLVEDOR Y	- Investimento inicial (empresas de pequeno porte) - Mudança Cultural - Apoio da diretoria - Definição dos processos de negócio

Fonte: Autoria própria.

é a questão financeira, isso devido ao alto valor a ser investido pela empresa para a aquisição do produto, tal valor se torna mais evidente levando em conta as pequenas e médias empresas podendo chegar com facilidade nos 200.000 reais.

As Tabelas 4 e 5 apresentam as funcionalidades do WMS utilizado pelas empresas.

Nas cinco empresas usuárias é possível destacar quatro funcionalidades em comum do WMS utilizado por cada empresa:

- Rastreabilidade dos produtos;
- Inventário (Acuracidade de estoque);
- Convocação ativa dos operadores;
- Funções de monitoramento como, por exemplo, operações, produtividade, mercadorias e colaboradores.

São muitas as funções disponíveis pelo WMS que auxiliam no gerenciamento do estoque desde o processo de recebimento do produto até o processo de expedição do produto. Utilizando todas as funcionalidades do WMS de forma correta é possível obter diversos benefícios que influenciam diretamente na qualidade de serviços prestados aos clientes.

No caso da Distribuidora A e Atacado B, ambas utilizam um WMS em comum, o do Desenvolvedor Y, logo, as funcionalidades de seus WMS são praticamente iguais (SORIANO, 2013). Os dois desenvolvedores estudados possuem praticamente as mesmas funcionalidades e essas funções disponibilizadas por ambas são muito próximas das citadas na literatura (SORIANO, 2013). A Tabela 6 apresenta as funcionalidades de ambos os desenvolvedores.

Tabela 4: Funcionalidades dos WMS utilizadas pelas empresas Companhia de Bebidas C e pelos dois Centro de Distribuição (E e D).

EMPRESAS	FUNCIONALIDADES
COMPANHIA DE BEBIDAS C	<ul style="list-style-type: none"> - Programação e sequenciamento do recebimento; - Controle de portaria e pátio; - Controle de lotes (rastreadibilidade); - Gerenciamento de devoluções; - Programação e sequenciamento da separação de pedidos; - Priorização de atividades; - Inventário - Acuracidade de estoque; - Distribuição e controle da carga de trabalho; - Monitoramento do desempenho do colaborador; - Fornecimento de relatórios; - Convocação ativa dos operadores; - Monitoramento e controle de produtividade por atividade.
CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO D	<ul style="list-style-type: none"> - Localização dos paletes; - Seleção de palete para expedição; - Controle de datas e dados de qualidade; - Rastreadibilidade do produto por lote de fabricação; - Convocação ativa de operadores; - Planejamento e controle de capacidade de estocagem; - Monitoramento e controle das operações - Acuracidade do Inventário; - Cadastramentos de itens; - Definição das características de uso de cada local de armazenagem.
CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO E	<ul style="list-style-type: none"> - Cadastramento da mercadoria no processo de recebimento; - Determina o local de armazenagem da mercadoria; - Convocação ativa dos operadores; - Levantamento da situação temporal das mercadorias, colaboradores e atividades cadastradas no banco de dados do WMS; - Monitoramento dos serviços executados; - Gera arquivos para a conferência física; - Acuracidade do Inventário; - Rastreadibilidade.

Fonte: Aatoria própria.

De acordo com o Desenvolvedor X a maior parte do seus clientes utilizam no máximo 50% das funcionalidades disponíveis do WMS e apenas 10% dos seus clientes utilizam mais de 50% das funcionalidades, ou seja, um aproveitamento incompleto do WMS que reflete nos benefícios que poderiam ser obtidos se as empresas utilizassem a totalidade do WMS (SORIANO, 2013).

Na Tabela 7 está listado os benefícios obtidos por cada empresa estudada usuária do WMS.

Tabela 5: Funcionalidades dos WMS utilizados pela Distribuidora A e pelo Atacado B.

EMPRESAS	FUNCIONALIDADES
DISTRIBUIDOR A	<ul style="list-style-type: none"> - Agendamento do recebimento; - Captação de notas fiscais dos fornecedores via EDI; - Cálculo dos recursos necessários para o recebimento; - Gestão de portaria; - Convocação ativa para recebimento; - Priorização de desembarque; - Controle de divergências no recebimento; - Análise da fragmentação dos espaços; - Sugestão de reorganização de estoque; - Gestão de lotes; - Gestão de <i>Shelf-Life</i>; - Classificação do status do item; - Convocação ativa para armazenagem; - Setorização dos locais de armazenagem; - Cadastramento das restrições físicas de armazenagem; - Endereçamento automático pela Curva ABC; - Reabastecimento automático do <i>picking</i>; - Realização de inventários cíclicos e estáticos; - Convocação ativa para separação e conferência; - Ondas de separação parametrizada por regras pré-definidas; - Cálculo dos recursos necessários para a separação de pedidos;
ATACADO B	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Picking</i>, priorizando clientes e/ou rotas; - Definição de percurso lógico para separação; - Controle de separação em tempo real; - Conferência dupla de expedição; - Ocupação do armazém; - Visualização gráfica do armazém em 3D <i>online</i>; - Detalhamento do inventário; - Registro de entradas e saídas por produto, endereço e operador; - Resumo de todas as operações; - Análise do desempenho da operação de recebimento; - Análise do desempenho da operação de separação de pedidos; - Análise do desempenho no atendimento dos pedidos; - Análise por produto, volume, transação, período e funcionário; - Parametrização dos tempos médios por tarefa; - Registro do tempo gasto em tarefas; - Análise de produtividade por operador, equipe, tarefa ou turno; - Planejamento de carga de trabalho; - Rastreabilidade das tarefas; - Definição de atividades prioritárias por operador; - Distribuição automática de tarefas pendentes.

Fonte: Autoria própria.

Tabela 6: Resumo das funcionalidades do WMS dos Desenvolvedores X e Y.

EMPRESAS	FUNCIONALIDADES
DESENVOLVEDOR X	<ul style="list-style-type: none"> - Agendamento do recebimento; - Captação de notas fiscais dos fornecedores via EDI; - Cálculo dos recursos necessários para o recebimento; - Gestão de portaria; - Convocação ativa para recebimento; - Priorização de desembarque; - Controle de divergências no recebimento; - Análise da fragmentação dos espaços; - Sugestão de reorganização de estoque; - Gestão de lotes; - Gestão de <i>Shelf-Life</i>; - Classificação do status do item; - Convocação ativa para armazenagem; - Setorização dos locais de armazenagem; - Cadastramento das restrições físicas de armazenagem; - Endereçamento automático pela Curva ABC; - Reabastecimento automático do <i>picking</i>; - Realização de inventários cíclicos e estáticos; - Convocação ativa para separação e conferência; - Ondas de separação parametrizada por regras pré-definidas; - Cálculo dos recursos necessários para a separação de pedidos;
DESENVOLVEDOR Y	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Picking</i>, priorizando clientes e/ou rotas; - Definição de percurso lógico para separação; - Controle de separação em tempo real; - Conferência dupla de expedição; - Ocupação do armazém; - Visualização gráfica do armazém em 3D <i>online</i>; - Detalhamento do inventário; - Registro de entradas e saídas por produto, endereço e operador; - Resumo de todas as operações; - Análise do desempenho da operação de recebimento; - Análise do desempenho da operação de separação de pedidos; - Análise do desempenho no atendimento dos pedidos; - Análise por produto, volume, transação, período e funcionário; - Parametrização dos tempos médios por tarefa; - Registro do tempo gasto em tarefas; - Análise de produtividade por operador, equipe, tarefa ou turno; - Planejamento de carga de trabalho; - Rastreabilidade das tarefas; - Definição de atividades prioritárias por operador; - Distribuição automática de tarefas pendentes.

Fonte: Autoria própria.

Realizando uma análise comparativa entre os motivos da implantação do Warehouse Management System na Tabela 2 e os benefícios obtidos após a implantação do WMS pelas empresas estudadas, Tabela 7, é possível verificar que os problemas iniciais que levaram a implementação do WMS foram sanados com destaque aos problemas de baixa acuracidade de estoque e de dificuldades operacionais, onde, todas as cinco empresas e quatro das cinco empresas, tinham, respectivamente.

Analisando a dificuldade em relação aos colaboradores e os benefícios obtidos após a implantação do sistema WMS, a Distribuidora A cita como um dos benefícios obtidos a satisfação dos colaboradores, logo, as dificuldade relacionadas aos colaboradores transformou-se em satisfação do mesmo após a implantação do WMS.

Verifica-se também que todas empresas obtiveram benefícios relacionados ao gerenciamento de estoque (Produtos Armazenados) e gerenciamento de processos (Receber, Armazenar, Separar e Expedir).

Mesmo com todas as dificuldades para a implementação, tanto o custo quanto os problemas relacionados aos colaboradores, as empresas usuárias conseguiram resolver os problemas iniciais e ainda obter diversos benefícios em função do WMS implantado, logo, a utilização do WMS é viável em relação ao custo/benefícios principalmente para as empresas de grande porte que trabalha com uma grande quantidade de produtos e possui uma grande área de armazenagem.

Tabela 7: Benefícios obtidos pelas empresas após a implantação do WMS.

EMPRESAS	BENEFÍCIOS
DISTRIBUIDORA A	Melhor organização do estoque; Controle apurado dos lotes; Rastreabilidade dos produtos; Aprimoramento do controle de devoluções; Minimização dos erros operacionais; Melhoria na visibilidade; Aumento da velocidade na operação de separação; Acuracidade do estoque; Satisfação dos colaboradores; Melhor atendimento ao cliente.
ATACADO B	Aumento do controle operacional; Melhor acuracidade de estoque; Aumento da velocidade de recebimento; Aumento da velocidade de separação de pedidos; Aumento na velocidade de identificação de falhas; Minimização de erros de conferência no recebimento; Melhor utilização do espaço disponível; Melhor visualização do estoque; Minimização de erros na separação do pedido; Minimização de erros de conferência no carregamento.
COMPANHIA DE BE- BIDAS C	Minimização dos problemas de acuracidade de estoque; Minimização dos erros de separação; Minimização dos erros de conferência no recebimento e na expedição; Aprimoramento na rastreabilidade dos produtos; Melhor controle de estoque; Melhor controle das devoluções.
CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO D	Maior agilidade nos processos; Maior agilidade no controle de mercadorias; Interface do WMS de fácil entendimento ao usuário; Melhoria ao atendimento ao cliente; Maior acuracidade do inventário; Possibilidade do produto vencer no estoque igual a zero; Redução do tempo de liberação; Redução do tempo de permanência do produto no armazém; Redução de custos e de desperdícios.
CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO E	Agilidade nos processos; Redução das horas de trabalho; Aumento da produtividade; Melhoria no gerenciamento de estoque; Melhoria no gerenciamento de processos; Maior acuracidade do inventário; Garantia de qualidade das informações; Redução de custo e desperdícios; Melhoria ao atendimento ao cliente.

Fonte: Autoria própria.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É de grande importância o alto controle de todas as mercadorias, atividades e colaboradores envolvidos no processo de armazenagem desde o recebimento do produto do fornecedor até a expedição para o cliente. A utilização do WMS pelas empresas auxilia no controle do processo de armazenagem gerando diversos benefícios as empresas usuárias, melhorando no atendimento ao cliente, reduzindo custos e se tornando mais competitivo no mercado.

Em relação as empresas usuárias do WMS, na qual, foram analisadas os problemas iniciais, principalmente o referente a acuracidade e as operações, em que, todas tinham em comum, foram solucionados com a implantação do WMS, além disso, muitos outros benefícios foram obtidos como, por exemplo, melhoria no gerenciamento de estoque e gerenciamento de processos de armazenagem, por meio desses dados pode-se averiguar a viabilidade da utilização do WMS pelas empresas no gerenciamento de armazenagem desde o processo de recebimento até o processo de expedição.

A verificação da viabilidade do sistema WMS foi possível pois os objetivos específicos foram atingidos, ou seja, pois foram realizadas as análises de: Motivos nas quais levaram as empresas a implantar o sistema WMS, Funcionalidade do sistema WMS utilizado por cada empresa, Benefícios obtidos após a implantação do sistema WMS nas empresas e as dificuldades deparadas durante a implantação do sistema WMS nas empresas.

Por meio de uma análise comparativa entre os motivos que levaram as empresas a implantar o sistema WMS e os benefícios obtidos após a implantação, foi possível verificar que os motivos foram solucionados em função dos benefícios obtidos após a implantação do sistema WMS pelas empresas.

Analisando as dificuldades encontradas durante a implantação do sistema WMS e os benefícios obtidos após a implantação, verificou-se que uma das dificuldades em comum entre as cinco empresas era relacionado ao colaborador e um dos benefícios obtidos citados pela distribuidora A foi a satisfação dos colaboradores.

Já em relação as funcionalidades do WMS de cada empresa, de acordo com o desen-

volvedor X a quantidade de benefícios obtidos por meio da utilização do sistema WMS está associado ao uso de suas funcionalidades, na qual, caso as empresas utilizem apenas parte das funções disponíveis, os mesmos alcançarão apenas parte de todos os benefícios possíveis de se obter. Além disso, não valerá de nada, utilizar a totalidade do sistema WMS se não usar o sistema da forma correta. Neste trabalho não foi possível analisar o percentual das funções do sistema WMS utilizadas pelas empresas, devido ao fato de não haver informações relacionadas ao assunto em questão nas bibliografias pesquisadas, tal assunto fica como uma proposta de trabalhos futuros.

A realização deste trabalho possibilitou a obtenção de um maior conhecimento em relação ao uso do WMS na gestão da armazenagem, conhecer melhor todas as funcionalidades oferecidas pela ferramenta e os diversos benefícios que podem ser obtidos através da utilização correta do WMS e um maior entendimento do processo de implantação.

REFERÊNCIAS

- ALVES, P. L. d. L. **Implantação de Tecnologias de automação de Depósitos: Um Estudo de Casos. 173 p.** Tese (Doutorado) — Dissertação (Mestrado em Administração-COPPEAD)— Universidade Federal do Rio de Janeiro—UFRJ, Rio de Janeiro, 2000.
- BALLOU, R. H. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física.** [S.l.]: Atlas, 1993.
- BALLOU, R. H. **Logística empresarial: gerenciamento da cadeia de suprimentos.** [S.l.]: Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BANZATO, E. Sistemas de controle e gerenciamento do armazém (wms). **Linha].[Consult. 28 de setembro de 2014]. Disponível em: <http://www.guiadelogistica.com.br/ARTIGO261.htm>, 2004.**
- BANZATO, E. **Tecnologia da informação aplicada à logística.** [S.l.]: INSTITUTO IMAM, 2005.
- BANZATO, E. e. a. **Atualidades na armazenagem.** 3. ed. [S.l.]: São Paulo: IMAM, 2010.
- BRAGA, L. M.; PIMENTA, C. M.; VIEIRA, J. G. V. Gestão de armazenagem em um supermercado de pequeno porte. **Revista P&D em Engenharia de Produção**, v. 8, p. 57–77, 2008.
- BRITO, M. J. d.; ANTONIALLI, L. M.; SANTOS, A. C. d. Tecnologia da informação e processo produtivo de gestão em uma organização cooperativa: um enfoque estratégico. **Revista de Administração Contemporânea**, SciELO Brasil, v. 1, n. 3, p. 77–95, 1997.
- CARVALHO, J. C. d. **Logística.** 3ª edição. **Lisboa: Edições Sílabo**, 2002.
- CHIANG, D. M.-H.; LIN, C.-P.; CHEN, M.-C. The adaptive approach for storage assignment by mining data of warehouse management system for distribution centres. **Enterprise Information Systems**, Taylor & Francis, v. 5, n. 2, p. 219–234, 2011.
- CHIKU, E. Nyk logistics implementa wms da store. **Jornal Log Web. São Paulo, edição**, v. 33, p. 14, 2004.
- CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégias para a redução de custos e melhoria dos serviços.**[tradução: Francisco roque monteiro leite]. **São Paulo: Pioneira Thomson Learning**, 1997.
- FIEGENBAUM, A. **Vantagens do software wms no gerenciamento do cd das lojas certel.** 2009.
- FILHO, M. P. d. C. Os sistemas de informação e as modernas tendências da tecnologia e dos negócios. **Revista de Administração de Empresas**, SciELO Brasil, v. 34, n. 6, p. 33–45, 1994.
- FLEURY, P. F.; WANKE, P.; FIGUEIREDO, K. F. **Logística empresarial: a perspectiva brasileira.** [S.l.]: Editora Atlas SA, 2000.

FRAZELLE E. H.; SOJO, R. Q. Logística de almacenamiento y manejo de materiales de clase mundial. **S/C, Editorial Norma SA**, 2007.

GALVÃO, T. F.; PEREIRA, M. G. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços/Secretaria de Vigilância em Saúde/Ministério da Saúde, v. 23, n. 1, p. 183–184, 2014.

GONÇALVES, J. J. **Administração de Materiais**. [S.l.]: Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

GU, J.; GOETSCHALCKX, M.; MCGINNIS, L. F. Research on warehouse operation: A comprehensive review. **European journal of operational research**, Elsevier, v. 177, n. 1, p. 1–21, 2007.

IMAM. **Inventário de Materiais**. [S.l.]: Apostila de Curso, IMAM, 2002.

JUNIOR, I. d. B.; SPEJORIM, W. **Gestão estratégica de armazenagem**. [S.l.]: Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2012.

KOSTER, R. D.; LE-DUC, T.; ROODBERGEN, K. J. Design and control of warehouse order picking: A literature review. **European Journal of Operational Research**, Elsevier, v. 182, n. 2, p. 481–501, 2007.

KROENKE, D. **Sistema de informação gerenciais**. [S.l.]: São Paulo: Saraiva, 2012.

LACERDA, L. et al. Armazenagem estratégica: analisando novos conceitos. **Centro de Estudos em Logística (CEL), COPPEAD/UFRJ**, 2000.

LAMBERT, D. M.; STOCK, J. R.; ELLRAM, L. M. **Fundamentals of logistics management**. [S.l.]: McGraw-Hill/Irwin, 1998.

LEITE, C. E.; FACHIN, A. F. O. C.; BASTOS, M. H. A utilização do sistema wms para otimização dos processos logísticos em uma empresa atacadista. 2014.

LUDWIG, T. D.; GOOMAS, D. T. Performance, accuracy, data delivery, and feedback methods in order selection: A comparison of voice, handheld, and paper technologies. **Journal of Organizational Behavior Management**, Taylor & Francis, v. 27, n. 1, p. 69–107, 2007.

MARTINS, P. e. a. Tecnologia e sistemas de informação e suas influências na gestão e contabilidade. **Resende - RJ: SEGeT**, 2012.

MARTINS, P. G.; ALT, P. R. C. **Administração de recursos materiais e patrimoniais**. [S.l.]: São Paulo: Saraiva, 2006.

MOELLER, K. Increasing warehouse order picking performance by sequence optimization. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, Elsevier, v. 20, p. 177–185, 2011.

MOURA, R. A. **Armazenagem e distribuição física**. [S.l.]: São Paulo: IMAM, 1997.

MOURA, R. A. **Sistema e técnicas de movimentação e armazenagem de materiais**. [S.l.]: São Paulo: IMAM, 1998.

PAOLESCHI, B. **Estoques e armazenagem**. 1. ed. [S.l.]: São Paulo: Êrica, 2014.

- PAURA, G. L. **Fundamentos da Logística**. [S.l.]: Curitiba - PR, 2012.
- PEREIRA, S. R. et al. Informática em logística: sistema wms para gestão de armazéns. **FaSci-Tech**, v. 1, n. 3, 2012.
- RAMOS A. S. M.; MELO, r. l. m. Impactos da implantação do wms: um estudo a partir da percepção dos funcionários de uma indústria têxtil. Ouro Preto: ABEPRO, p. 1–8, 2003.
- RIBEIRO, P. C. C.; SILVA, L. A. F.; BENVENUTO, S. R. d. S. Uso de tecnologia da informação em operações logísticas de armazenagem. 2005.
- RODRIGUES, A. M. Estratégias de picking na armazenagem. **Instituto COPPEAD de Administração, Centro de estudos em Logística. Universidade Federal do Rio de Janeiro–RJ**, 1999.
- RODRIGUES, E. F. et al. 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). **VII Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia-SEGeT. Resende-RJ**, 2010.
- ROSA, R. d. A. **Gestão de operações e logística**. [S.l.]: Florianópolis: Departamento de Ciências e administração/UFSC; [Brasília]: CAPES: UAB, 2011.
- SAHIN, E.; DALLERY, Y. Assessing the impact of inventory inaccuracies within a newsvendor framework. **European Journal of Operational Research**, Elsevier, v. 197, n. 3, p. 1108–1118, 2009.
- SORIANO, F. F. **Gestão de armazenagem**: Uma análise do sistema de gestão wms. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, 2013.
- SUCUPIRA, C. Gestão de depósitos e centros de distribuição através dos softwares wms. **<http://www.cezarsucupira.com.br/artigos111.htm>**. Acesso em, v. 26, p. 05–06, 2004.
- TOMPKINS, J. A.; SMITH, J. D. **The warehouse management handbook**. [S.l.]: Tompkins press, 1998.
- TURBAN, E.; WETHERBE, J. C.; MCLEAN, E. **Tecnologia da informação para gestão**. [S.l.]: Bookman, 2004.
- VERGARA, S. C. Projetos e relatórios de pesquisa em administração projetos e relatórios de pesquisa em administração projetos e relatórios de pesquisa em administração. **São Paulo: Atlas**, 1998.
- VERÍSSIMO, N.; MUNETTI, M. A. A tecnologia de informação na gestão de armazenagem. **Encontro Nacional de Engenharia de Produção, ENEGEP Ouro Preto**, v. 23, 2003.
- VIANA, J. J. **Administração de materiais**. [S.l.]: São Paulo: ATLAS, 2002.
- WAKULICZ, G. J. Sistemas de informações gerenciais. Colégio Politécnico da UFSM, Santa Maria-RS, 2016.
- WALTON, R. E. **Tecnologia de informação**: O uso de ti pelas empresas que obtêm vantagem competitiva. [S.l.]: Atlas, 1993.

YONG, C. S. Tecnologia de informação. **Revista de Administração de Empresas**, SciELO Brasil, v. 32, n. 1, p. 78–97, 1992.

YU, M.; KOSTER, R. de. Enhancing performance in order picking processes by dynamic storage systems. **International Journal of Production Research**, Taylor & Francis, v. 48, n. 16, p. 4785–4806, 2010.