

## **BENEFÍCIOS E DESAFIOS DA MUDANÇA DE UM WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEM EM UMA DISTRIBUIDORA DE AUTOPEÇAS**

## **BENEFITS AND CHALLENGES OF CHANGING A WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEM IN AN AUTO PARTS DISTRIBUTOR**

Ana Débora Silvério Barbosa\* E-mail: [deborasilverio@outlook.com.br](mailto:deborasilverio@outlook.com.br)

Cláudio Bezerra Leopoldino \* E-mail: [claudio.leopoldino@ufc.br](mailto:claudio.leopoldino@ufc.br)

\*Universidade federal do Ceará (UFC), Ceará, Fortaleza, Brasil

**Resumo:** Visando a agilidade na entrega dos pedidos aos clientes, as empresas têm adotado cada vez mais a tecnologia da informação e os Warehouse Management Systems (WMS). A presente pesquisa teve como objetivo geral identificar os principais desafios e benefícios causados pela mudança de um sistema WMS no contexto de uma distribuidora de autopeças cearense de médio porte. Para tal, foi realizada uma pesquisa de natureza exploratória e descritiva, de abordagem qualitativa, em formato de estudo de caso. Verificou-se que a organização estudada obteve ganhos com a adoção do sistema, principalmente em agilidade dos processos e em acuracidade no estoque, o que foi confirmado pela diminuição do tempo de separação e conferência e pela melhora do indicador Order Fill Rate. Verificou-se também que a maior dificuldade enfrentada na adoção do sistema estava relacionada à mudança de cultura organizacional, pois não houve um preparo ou treinamento prévio dos funcionários.

**Palavras-chave:** Warehouse Management Systems. Implantação de WMS. Benefícios dos WMS. Desafios na implantação de WMS.

**Abstract:** Aiming at agility in the delivery of orders to customers, companies have increasingly adopted information technology and Warehouse Management Systems (WMS). This research aimed to identify the main challenges and benefits caused by the change of a WMS system in the context of a medium-sized auto parts distributor in Ceará. To this end, an exploratory and descriptive research was carried out, with a qualitative approach, in a case study format. It was found that the organization studied received gains with the adoption of the system, mainly in terms of agility of processes and accuracy in stock, which was confirmed by the reduction in the separation and checking time and by the improvement of the Order Fill Rate indicator. It was also found that the greatest difficulty faced in adopting the system was related to the change in organizational culture, as there was no prior preparation or training of employees.

**Keywords:** Warehouse Management Systems. WMS Deployment. WMS Benefits. Challenges in WMS Deployment.

## 1 INTRODUÇÃO

Os armazéns e centros de distribuição já foram tidos como uma parte das empresas que raramente adicionavam valor e geravam altos custos. Porém, o fenômeno da globalização, que fez com que muitas empresas transferissem as suas plantas fabris para países onde os custos eram menores, bem como o crescimento do e-commerce e aumento da exigência por eficiência e qualidade de atendimento fizeram com que os armazéns passassem a serem vistos como um elo vital dentro da cadeia de suprimentos (KHAN; HUDA; ZAMAN, 2022; PAOLESCHI, 2019; RAMAA; SUBRAMANYA; RANGASWAMY, 2012). As organizações passaram a perceber, portanto, que a atividade de armazenagem eficiente pode significar diferenciação competitiva e conseqüente crescimento na rentabilidade (RICHARDS, 2011).

Ademais, Rodrigues et al. (2020, p.12) enunciaram que “o estoque é, de fato, parte fundamental na composição de uma organização, pois o ato de estocar vai muito além de simplesmente armazenar produtos”. A má gestão de estoques, por sua vez, reflete diretamente nas finanças da organização de forma negativa, pois pode acarretar demoras nas entregas de pedidos, problemas com devoluções e cancelamentos e estoques sem giro (RODRIGUES et al., 2020).

Na busca por competitividade e eficiência, as empresas têm adotado, cada vez mais, a Tecnologia da Informação para melhor gerenciar a área logística e proporcionar um melhor atendimento ao cliente (ANDIYAPPILLAI, 2019; KHAN; HUDA; ZAMAN, 2022; MONTEIRO; BEZERRA, 2003). Os sistemas do gênero WMS (*Warehouse Management Systems*), segundo Monteiro e Bezerra (2003) podem proporcionar grande ganho de produtividade às atividades logísticas das organizações por meio da economia de tempo nas operações de estocagem, transporte, embarque e desembarque de mercadorias, e de controle de estoque. Os sistemas WMS têm se tornado, portanto, uma ferramenta crucial para o aumento da produtividade e eficiência nas funções logísticas de muitas organizações (CARIDADE et al., 2017; WANJARI, 2020).

Segundo Wanjari (2020), projetos de implantação desse gênero de sistemas, quando bem efetuados, e seus usuários bem treinados, repercutem em grande impacto positivo à organização. Os benefícios encontrados, assim como os riscos e

dificuldades de adoção e mudança de sistema têm sido relatados em diversos estudos (ASSIS; SAGAWA, 2018; CARIDADE et al., 2017; FIGUEIRÓ, 2019; MIRALAM, 2017; SORIANO; SALGADO JUNIOR, 2014; VAN GEEST; TEKINERDOGAN; CATAL, 2021). Neste sentido, estudos que abordem a mudança de sistemas WMS são necessários para aprofundar o conhecimento a respeito das vantagens obtidas e das dificuldades encontradas, em diversos contextos organizacionais.

Este contexto motivou a presente pesquisa, delimitando seu objetivo principal: Analisar os principais desafios e benefícios causados pela mudança de um sistema WMS em uma distribuidora de autopeças cearense, por outro software mais robusto, da mesma natureza. Como objetivos específicos buscou-se: a) Apresentar a atividade da empresa analisada, bem como seus processos logísticos antes e depois da implantação do sistema WMS; b) Analisar os desafios decorrentes da implantação do sistema sob a percepção dos gestores e colaboradores do setor logístico da organização; c) Analisar os benefícios causados pela adoção do WMS na organização.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

A armazenagem, por ser primordial no processo logístico de uma organização, demanda um gerenciamento moderno. Nesse contexto, a utilização de sistemas e processos aplicados à movimentação e estocagem é fundamental, rompendo a visão tradicional de que um armazém seja simplesmente um local para guardar produtos (ARBACHE, 2015; KHAN; HUDA; ZAMAN, 2022; RAMAA; SUBRAMANYA; RANGASWAMY, 2012).

No contexto da logística, os Sistemas de Informação proporcionam operações mais eficientes principalmente por fornecerem informações abrangentes e atualizadas sobre as atividades, trazendo benefícios associados ao compartilhamento das informações apropriadas com os outros integrantes da cadeia de suprimentos (BALLOU, 2007; PAOLESCHI, 2019).

Um Sistema de Informação Logística (SIL) permite que as áreas funcionais da empresa (marketing, produção, finanças, logística, etc.) bem como os membros externos do canal de suprimentos (clientes, vendedores e transportadores) recebam

informações selecionadas sobre vendas, embarques, programas de produção, disponibilidade de estoques, situação dos pedidos e etc (BALLOU, 2007; PESTANA, 2019). Um tipo de SIL muito utilizado nos últimos anos por empresas que precisam administrar grandes armazéns e centros de distribuição são os *Warehouse Management Systems* (PESTANA, 2019).

## **2.1 Sistemas WMS (Warehouse Management Systems)**

Os WMS surgiram por volta da década de 1970, como uma evolução dos *Warehouse Control Systems* (WCS). Os WCS, primeiros sistemas criados com o intuito de controlar estoques, tinham como principal função monitorar as entradas e saídas das mercadorias, de acordo com as transações de vendas, pedidos de fornecedores. Esses sistemas eram limitados ao acompanhamento e controle dessas transações, não auxiliando efetivamente o gerenciamento das demais funções do armazém (VIANA; RODRIGUES NETO, 2013). Uma das principais evoluções do WMS em relação aos WCS foi a possibilidade de controlar o endereçamento das mercadorias através de um sistema informatizado, o que desfez a obrigatoriedade dos produtos terem locais fixos dentro de um armazém, passando a serem estocados em diferentes áreas de acordo com a disponibilidade e necessidade.

Os sistemas do gênero WMS, também são conhecidos como SGA - Sistemas de Gerenciamento de Armazéns (PESTANA, 2019). São empregados na administração de armazéns, almoxarifados ou centros de distribuição, tendo função de controlar e supervisionar o movimento e estoque de materiais dentro de um armazém. Esse tipo de sistema processa as diversas transações envolvidas na armazenagem, o que inclui o envio, recebimento, arrumação e separação e demais atividades (MONTEIRO; BEZERRA, 2003).

Os *Warehouse Management Systems* são *softwares* baseados em banco de dados (*database-driven*) e objetivam, sobretudo, otimizar a gestão da armazenagem a partir do aumento da confiabilidade, rastreabilidade e precisão das informações acerca de todas as movimentações ocorridas no setor (AMORIM; ELLER; LEITE, 2016; ANDIYAPPILLAI, 2019; CARIDADE et al., 2017; MONTEIRO; BEZERRA, 2003). Ressalta-se que os *softwares* WMS não são necessariamente

ferramentas à parte do sistema ERP da empresa, e que atualmente a grande maioria dos desenvolvedores de *Enterprise Resource Planning* disponibilizam módulos de WMS dentro dos ERPs. Além disso, esse *software* pode também ser implantado em conjunto com outras tecnologias, como por exemplo a RFID (identificação por radiofrequência), internet das coisas e reconhecimento de voz (KHAN; HUDA; ZAMAN, 2022; PANE; AWANGGA; AZHARI, 2018; PAOLESCHI, 2019; RICHARDS, 2011).

O WMS visa, portanto, otimizar todas as atividades operacionais (fluxo de materiais) e administrativas (fluxo de informações) dentro do processo de armazenagem, abrangendo o recebimento, inspeção, endereçamento, estocagem, separação, embalagem, carregamento, expedição, emissão de documentos, inventário e demais envolvidas, maximizando recursos e minimizando desperdícios de tempo (CARIDADE et al., 2017; PAOLESCHI, 2019; PEREIRA et al., 2010; SORIANO, 2013). A maior diferença entre um *Warehouse Management System* e outros sistemas de controle de inventário é que um WMS é capaz de medir a produtividade do armazém. Além disso, esses sistemas são capazes de captar grandes volumes de dados e processá-los mais rapidamente, coordenando os movimentos que devem acontecer no estoque (ANDIYAPPILLAI, 2019; RICHARDS, 2011).

Segundo Ramaa. Subramanya e Rangaswamy (2012), a literatura classifica os *Warehouse Management Systems* em “WMS Básicos”, “WMS Avançados” e “WMS Complexos”. Os de tipo básico são aptos somente a apoiarem as atividades de estocagem e de local de armazenamento, sendo usado prioritariamente para registro de informações. Instruções de armazenamento e de separação de pedidos (*picking*) podem ser geradas pelo sistema e mostradas em terminais. As informações de gerenciamento de armazém são simples e se concentram principalmente no rendimento.

Os WMS avançados, além de possuírem as capacidades dos WMS básicos, também são capazes de planejar recursos e atividades, sincronizando o fluxo de estoques ou materiais no armazém (RAMAA; SUBRAMANYA; RANGASWAMY, 2012).

Com os WMS complexos é possível a otimização também de um grupo de

armazéns. Além disso, são geradas informações sobre cada produto, incluindo o rastreamento e destino de cada produto. Ademais, um *Warehouse Management System* complexo possui também funcionalidades adicionais relacionadas ao transporte e planejamento de logística de valor agregado que ajudam a aperfeiçoar as operações do armazém como um todo (RAMAA; SUBRAMANYA; RANGASWAMY, 2012). Já os modernos armazéns da indústria 4.0 agregam mais tecnologias integradas à manufatura automatizada em seus sistemas WMS, tais como internet das coisas, computação em nuvem e *big data*, para obter maior eficiência, menores custos e maior agilidade (PAOLESCI, 2019).

Outra classificação da literatura, ainda relativamente recente, aponta que os WMS dotados de tecnologias voltadas para a indústria e logística 4.0 podem ser descritos como *Smart WMS* (BUNTAK; KOVAČIĆ; MUTAVDŽIJA, 2019; KHAN; HUDA; ZAMAN, 2022). A implantação desta tecnologia inovadora seria motivada por fatores como ameaças externas, vantagens estratégicas, quantidade crescente de dados a gerenciar e analisar, grau de complexidade do armazém, agilidade operacional e, por fim, pra atender melhor as demandas dos consumidores (VAN GEEST; TEKINERDOGAN; CATAL, 2021).

### **2.3 Benefícios do WMS**

Os *Warehouse Management Systems* podem aperfeiçoar as operações de uma empresa, em suma, pela redução de custo e melhoria do serviço ao cliente (PANE; AWANGGA; AZHARI, 2018; VAN GEEST; TEKINERDOGAN; CATAL, 2021). Machado e Sellitto (2012) verificaram, em um Centro de Distribuição, que a adoção de um WMS trouxe mais assertividade na separação de pedidos, pois após o uso do sistema os erros dos operadores diminuíram. Além disso, a pesquisa de Fávero e outros (2016) constatou que o uso do WMS proporcionou uma diminuição de custos, padronização das informações, redução de horas extras e vantagens no atendimento das necessidades dos clientes.

A pesquisa de Hékis e outros (2013) identificou diversos ganhos de produtividade, como a redução do *lead time* em 24%, o aumento da produtividade dos funcionários e a eliminação de locais predeterminados para as mercadorias. A satisfação dos colaboradores também pode ser influenciada positivamente pela

implantação de um WMS (ASSIS; SAGAWA, 2018).

Figueiró (2019) elencou os principais benefícios observados com a adoção de um *Warehouse Management System*: melhoria na acuracidade de inventário; melhoria na ocupação do espaço; redução de erros; aumento de produtividade; redução da necessidade de papéis; eliminação de Inventários Físicos; melhoria no controle de carga de trabalho; melhoria no gerenciamento operacional e apoio ao processo de aumento de valor agregado ao cliente

Fato relevante é que os benefícios relativos à sustentabilidade são pouco destacados na literatura nacional e estrangeira. Os ganhos de eficiência levam a menos consumo de energia, menor gasto de combustíveis---- e insumos diversos e conseqüentemente a um menor impacto ambiental (BUNTAK; KOVAČIĆ; MUTAVDŽIJA, 2019; MINASHKINA; HAPPONEN, 2020), mas faltam estudos mais aprofundados para amenizar esta lacuna de conhecimento.

Porém, esse grande número de benefícios depende que a implantação seja realizada de forma adequada. Importante é portanto conhecer os desafios envolvidos na adoção dos sistemas WMS.

## **2.4 Desafios na Implantação de Sistemas WMS**

A despeito dos benefícios apresentados, os WMS não são uma unanimidade entre as organizações. O estudo de Miralam (2017) encontrou um total de quase 30% das empresas investigadas não utilizada WMS, seja por não se desejar mudar os processos vigentes, seja pelo alto custo da mudança.

Assim como no processo de adoção de um sistema ERP, é comum que as empresas se deparem com dificuldades no processo de adoção de um WMS, pois a implantação de sistemas costuma ser um processo complexo e que por vezes causa mudanças nos métodos e procedimentos das organizações. Alguns dos principais desafios na adoção dos *Warehouse Management Systems* são a falta de organização e mapeamento dos processos logísticos da organização, a falta de preparo para a mudança organizacional, erros no cadastro de produtos e informações, e a falta de apoio da diretoria. Além disso, o investimento inicial pode ser também uma dificuldade para pequenas empresas (MIRALAM, 2017; SORIANO; SALGADO JUNIOR, 2014). A complexidade das operações, o grande volume de

dados e as interações entre o WMS e os demais sistemas de uma organização são elementos dificultadores, assim como a resistência de colaboradores (CANT, 2020; VAN GEEST; TEKINERDOGAN; CATAL, 2021).

De Oliveira Arieira (2012) identificou, no contexto de uma indústria alimentícia, que a baixa qualificação da mão de obra e a falta de procedimentos internos definidos e formalizados, foram alguns dos maiores entraves enfrentados pela empresa durante o processo de adoção do sistema. Além disso, as deficiências estruturais por conta do espaço físico limitado, que obrigava os funcionários a fazerem constantes manuseios e movimentações desnecessárias, e a falta de equipamentos adequados para a movimentação acabaram tornando-se desafios no processo de implantação do *software* (DE OLIVEIRA ARIEIRA, 2012).

Fávero (2016), ao analisar a adoção de WMS em um centro distribuidor e atacadista, também apontou a qualificação da mão de obra como uma das dificuldades enfrentadas durante esse processo. Além disso, o autor cita os ajustes e adequação do *software* à realidade da empresa e o inventário como outros dois empecilhos.

Kadanos, Globeski e Carletto (2017) apontaram, no contexto de uma empresa de produtos lácteos, que a mudança de cultura dos colaboradores, adequação do *layout* e os custos/orçamento como as maiores limitações e dificuldades enfrentadas no processo de implantação de um WMS.

Ainda que a empresa realize altos investimentos de recursos financeiros e humanos, podem ocorrer diversas dificuldades durante o processo de adoção de um WMS por conta das etapas iniciais terem sido mal planejadas ou mal monitoradas pelos gestores responsáveis (SORIANO, 2013). Colaboradores qualificados e o apoio da alta gerência podem auxiliar a mitigar os riscos envolvidos na implantação da tecnologia dos WMS.

### **3 MÉTODO DA PESQUISA**

O local da pesquisa foi a filial da distribuidora de autopeças localizada na cidade de Fortaleza. A empresa estudada foi escolhida por ser consolidada no mercado e uma das maiores da região no ramo em que atua, e pela disponibilidade para acesso a dados empíricos e observações. Para atingir os objetivos

estabelecidos para o estudo, foram feitas coletas de dados através de entrevistas semiestruturadas de usuários e pessoas envolvidas nos processos de gestão, observação não participante e análise de indicadores calculados com base em relatórios emitidos pelos sistemas da organização. A triangulação das informações permitiu maior segurança de que os achados reflete a realidade da organização investigada (LAKATOS; MARCONI, 2003).

A pesquisa possui abordagem descritiva e documental (GIL, 2002). Segundo o procedimento teórico, a pesquisa caracteriza-se, ainda, como um Estudo de caso (GIL, 2002). A pesquisa tem cunho qualitativo, no que concerne aos dados coletados pelas entrevistas semiestruturadas e pela observação não participante. No entanto, assume caráter quantitativo na análise dos indicadores OFR (*Order Fill Rate*) e de tempo de conferência e separação antes e após o WMS.

### **3.1 Entrevistas semiestruturadas**

Tendo como base o grau de envolvimento com as atividades logísticas da organização estudada, bem como com no processo de adoção do sistema WMS e em sua operacionalização, foram entrevistados o Supervisor ou gerente de logística e o Diretor da Empresa. As entrevistas com os gestores aconteceram de forma individual, utilizando-se do roteiro semiestruturado definido, e tiveram duração de aproximadamente 30 minutos cada. O roteiro das entrevistas semiestruturadas foi elaborado por Soriano (2013), com perguntas abertas, que consta do anexo A, e foi escolhido por já ter sido aplicado e validado em uma pesquisa multicase, tendo ainda método e objetivos que se assemelham aos do presente estudo.

Além disso, a fim de investigar as percepções dos colaboradores do setor logístico da empresa, que operam o WMS diariamente e que foram os mais impactados com a implantação do sistema, foram aplicados questionários com sete perguntas abertas, elaboradas pelos autores a três dos auxiliares de estoque. Foram selecionados para entrevista somente os auxiliares de estoque que já trabalhavam no armazém antes da adoção do sistema, excluindo-se os que não vivenciaram esse processo de mudança. O instrumento empregado nas entrevistas dos colaboradores foi desenvolvido com base nos objetivos da pesquisa e consta do apêndice A.

O tratamento dos dados se deu de forma majoritariamente qualitativa. O

procedimento de tratamento adotado para as entrevistas e os questionários foi a análise de conteúdo (BARDIN, 1977). Para a realização dessa análise foi utilizado o *software* ATLAS/ti, e as unidades de análise definidas foram as frases e parágrafos extraídos das entrevistas e questionários. A grade de análise escolhida foi de cunho aberto (VERGARA, 2005).

Os questionários foram disponibilizados através da plataforma Google Forms e enviados a todos os auxiliares de estoque. Porém, para garantir que somente os colaboradores que vivenciaram o processo de implantação do sistema fizessem parte da pesquisa, a primeira pergunta questionava: “Você já trabalhava no setor logístico da empresa antes da implementação do sistema WMS?”. Tal pergunta, de cunho fechado, era condição para o respondente dar prosseguimento ao resto da entrevista. Nas entrevistas se buscou também entender como eram os processos antes da mudança de sistema.

### **3.2 Observação não participante**

O método de observação não participante foi utilizado com o intuito de captar informações acerca dos processos logísticos da organização, para então poder descrevê-los (LAKATOS; MARCONI, 2003).

Durante visita técnica foi realizada a observação não participante, que contribuiu para reforçar a compreensão sobre a realidade da organização. No decorrer da observação, pôde-se captar informações acerca da dinâmica e dos processos logísticos da organização, tomando-se nota e documentando-se imagens. Foram examinados os processos de entrada e saída de mercadorias, para posteriormente descrevê-los com mais acuracidade.

### **3.3 Análise de indicadores**

Para calcular os indicadores OFR (*Order Fill Rate*) e de tempo de conferência e separação antes e após o WMS, utilizou-se os relatórios extraídos do sistema ERP da empresa, que foram cedidos em arquivos de formato XLSX. Foi utilizado o *software* Power BI para fazer esta contabilização, por conta do grande volume de dados.

Os dados secundários, utilizados para cálculo dos indicadores, foram coletados por meio de documentos, relatórios e arquivos da empresa estudada. Esses documentos e relatórios disponibilizados foram extraídos do sistema ERP da empresa, o qual centraliza todas as informações gerenciais da organização. A coleta dos dados documentais aconteceu durante uma visita à organização, realizada no dia 13 de março de 2021. No quadro 1 estão resumidos os principais documentos utilizados na pesquisa e as respectivas informações obtidas.

**Quadro 1** - Documentos utilizados na pesquisa.

<b>Documentos</b>	<b>Informações obtidas</b>
Relatório detalhado sobre vendas no período de novembro de 2018 a outubro 2020 cedido em formato XLXS	Data e hora em que cada pedido foi emitido; Data e hora em que a conferência de cada pedido foi finalizada; Quantidade de itens de cada pedido; Quantidade atendida de itens em cada pedido.
Pedido de venda, cedida uma cópia para exemplo em formato JPEG	Detalhamento do processo de separação de pedidos antes WMS

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2021).

Os *outputs* das análises das entrevistas semiestruturadas, da observação não participante e dos indicadores foram comparados em um processo de confirmação de resultados, visando maior credibilidade e fidedignidade das análises realizadas.

#### **4 ANÁLISE DOS DADOS**

Nesta seção primeiramente é apresentada a organização estudada, bem como suas atividades logísticas. Após isso, são descritos os processos logísticos antes e após a mudança do WMS, seguidos pela descrição do processo de implantação desse sistema na empresa, a partir do que foi relatado durante as entrevistas com os gestores. Adicionalmente, os desafios decorrentes da mudança do WMS e os benefícios são investigados, a partir da análise de conteúdo das entrevistas, dos questionários aplicados, e da análise de indicadores logísticos. Constam da análise dados disponibilizados pela empresa que confirmam benefícios expostos na análise pela análise dos indicadores OFR (*Order Fill Rate*) e de tempo de conferência e separação antes e após o WMS.

#### **4.1 Empresa investigada**

A distribuidora de autopeças atua no mercado de reposição de peças automotivas há quase 30 anos, sendo especializada em linhas de veículos leves. Atualmente a empresa possui filiais espalhadas em cidades do nordeste brasileiro, porém apenas a filial localizada na capital cearense serviu como base para o atual estudo. A organização, como um todo, conta com um total de aproximadamente 100 funcionários, podendo ser considerada, segundo o critério de número de funcionários do IBGE, como de médio porte (SEBRAE, 2013).

A empresa estudada possui um portfólio largamente variado, contando com uma gama de mais de 16 mil diferentes itens. Dentre as linhas comercializadas pela empresa estão acessórios veiculares, componentes de peças elétricas, freios, suspensão, injeção eletrônica, químicos e lubrificantes.

Toda a gestão da empresa e fluxo de informações da organização é centralizada no sistema ERP WinThor, da desenvolvedora TOTVS, que foi criado especialmente para empresas do ramo de distribuição. Porém, a distribuidora decidiu, desde novembro de 2019, adotar um sistema especialista para o gerenciamento da área de armazenagem e logística. O sistema escolhido foi o WMS, desenvolvido por uma empresa de tecnologia cearense.

A área logística da filial de Fortaleza, campo de estudo da pesquisa, atualmente conta com 10 funcionários, distribuídos nos seguintes cargos: supervisor (1 funcionário); auxiliar de logística (8 funcionários) e auxiliar de logística/encarregado do setor de garantias (1 funcionário).

#### **4.2 Descrição da atividade logística da empresa**

Segundo dados levantados durante a visita e entrevistas, a filial da distribuidora estudada possui uma área dedicada ao armazém de aproximadamente 2,000 m<sup>2</sup>. Parte do estoque possui também um mezanino, contando, portanto, com dois andares que acomodam prateleiras.

O armazém contava, no dia em que a visita técnica foi realizada, com 890.690 unidades em estoque, possuindo 16.295 diferentes unidades de manutenção de estoque (*Stock Keeping Unit* - SKU). Os produtos são divididos em 5 categorias,

sendo elas: peças; acessórios automotivos; lubrificantes; químicos e produtos em liquidação.

A empresa, apesar de ter um modelo de negócio atacadista, não trabalha com mercadoria paletizada, pois a maior parte dos itens vendidos possuem pequenos volumes. Porém, foi relatado que alguns fornecedores costumam enviar os produtos em *pallets*. Então, durante o processo de entrada, a mercadoria necessita ser desmembrada.

Ainda, por conta da maioria dos pedidos realizados pelos clientes consistem em variados produtos de pequenos volumes, a operação do armazém não conta com equipamentos, como, por exemplo, empilhadeiras, para o auxílio nas atividades. Logo, todas as movimentações e atividades são desempenhadas exclusivamente pela mão de obra humana, somente com o auxílio de carrinhos semelhantes aos utilizados em supermercados e com o suporte dos sistemas de informação.

Foi possível verificar que as atividades da área logísticas da empresa, nas movimentações de entrada de mercadorias, se decompõem em recebimento, conferência e estocagem. Já as atividades de saída constituem na separação dos produtos, conferência, embalagem e expedição. Essa última atividade, por sua vez, pode acontecer de duas diferentes formas. Caso o pedido possua endereço de destino em Fortaleza, a expedição é administrada em um setor à parte, encarregado exclusivamente das entregas na capital, pois estas devem ocorrer em um prazo de até 1 dia útil. Já as vendas que possuem destino fora de Fortaleza, que são enviadas por meio de transportadoras, têm a expedição administrada dentro do setor do armazém, pelos auxiliares de estoque.

Todos os funcionários do estoque se reportam ao supervisor, que, por sua vez, reporta-se diretamente à diretoria da empresa. Somente um dos funcionários possui uma única tarefa no setor, sendo encarregado exclusivamente pela conferência de pedidos. Segundo o relatado na entrevista com o diretor da empresa, com o intuito de mitigar as perdas de mercadoria, foi designada essa função a um dos funcionários mais experientes e de confiança. Porém, em momentos de alta demanda, um dos auxiliares, que também possui vários anos de experiência, desempenha a função. Além dos conferentes, o setor conta com 6 auxiliares de

estoque, que efetuam as diversas atividades envolvidas tanto na entrada quanto na saída de mercadorias. Ademais, em momentos de alta de demanda o encarregado pelo setor de garantias também desempenha as funções dos auxiliares.

### **4.3 O processo logístico antes do WMS**

De acordo com o relatado na entrevista com o diretor da empresa e com o supervisor da área logística, o processo de entrada antes da adoção do sistema consistia no descarregamento e contagem dos volumes, seguida pelo desmembramento da mercadoria e separação por SKU. Após isso, a nota fiscal era levada ao setor administrativo, para que fosse dada a entrada no sistema ERP que a empresa utiliza.

Dada a entrada, era impresso um relatório para a contagem às cegas. O conferente deveria, então, contar a mercadoria e preencher os espaços em branco do relatório com as quantidades contadas. Após isso, esse relatório voltava ao setor administrativo, e caso não houvesse divergências em relação à Nota fiscal emitida pelo fornecedor e ao pedido de compra, a mercadoria já poderia ser disponibilizada no sistema para a venda. Em casos de divergências, a mercadoria deveria ser contada novamente, e se fossem comprovados erros nas quantidades enviadas pelos fornecedores, uma ocorrência era aberta para apurar a situação.

Já o processo de saída se iniciava quando o pedido de venda era emitido pelo vendedor e automaticamente era impresso por uma impressora localizada ao lado das estações de conferência no armazém.

Os separadores deveriam, portanto, pegar esses papéis que continham as referências dos itens do pedido e suas respectivas quantidades, localizar esses itens no estoque, separá-los, e levá-los para a conferência.

Durante a conferência as peças separadas eram novamente contadas, embaladas e levadas ao local de expedição.

Antes da adoção do WMS os auxiliares de estoque tinham funções específicas, sendo a equipe dividida em operações de entrada e operações de saída. Portanto, as funções eram fixas e parte dos auxiliares somente desempenhavam o processo de separação, enquanto a outra parte desempenhava somente os processos envolvidos na entrada de mercadoria.

#### **4.4 O processo logístico após o WMS**

De acordo com a observação não participante realizada durante a visita técnica, após a adoção do sistema WMS, a principal mudança no setor foi a redução da necessidade de papéis ou relatórios impressos nos processos do armazém. A maioria das atividades desempenhadas pelos auxiliares contam com o suporte de coletores de dados, apresentando as informações necessárias de forma digital.

O processo de entrada mudou após a etapa de desmembramento da mercadoria e separação por SKU's. Enquanto essa atividade é realizada, a Nota fiscal é recebida pelo setor administrativo, que já dá a entrada no sistema e automaticamente gera uma tarefa aos coletores.

Então, um auxiliar de estoque disponível no momento seleciona a tarefa e dá início ao processo de contagem às cegas. Para a contagem, cada unidade do produto deve ter seu código de barras lido através dos coletores. Terminado esse processo, é analisado se existem divergências com a nota fiscal e com o pedido realizado pelo setor de compras. Caso não haja, a mercadoria deve seguir para a estocagem ou armazenamento.

Nessa etapa, o auxiliar deve, com o auxílio do WMS, definir um endereço para a mercadoria. Caso o SKU já possua histórico anterior de entradas, o sistema mostra em qual endereço esse produto está armazenado, podendo o colaborador escolher manter o endereço de um determinado item ou alocá-la em outro endereço. Feito isso, o auxiliar deve transportar toda a mercadoria até o endereço escolhido, “bipar” o código de barras do endereço, que ficam em etiquetas nas prateleiras, e “bipar” cada produto que ficará no local, fazendo novamente uma contagem.

Somente após o término desse processo, com a alocação de toda a mercadoria no local indicado, os itens são disponibilizados para a venda no ERP da empresa.

É importante frisar que, após a adoção do sistema WMS, todos os auxiliares de estoque podem desempenhar tarefas que envolvem tanto entrada quanto saída de mercadoria.

O processo de saída de mercadoria também teve substanciais mudanças após a adoção do WMS. A primeira e principal mudança foi a eliminação da necessidade do pedido impresso para a separação. Com o sistema, os pedidos

efetuados pelos clientes aparecem nos coletores e na televisão próxima às estações de conferência, indicando o status do pedido pelas cores correspondentes (aguardando a separação, separando pedido, separado ou conferido), bem como as quantidades de itens do pedido, destino do pedido, separador responsável pelo pedido e horário caso já tenha sido iniciada a separação.

Após a separação dos pedidos, ocorre a conferência e embalagem. Segundo o relatado durante as entrevistas com o supervisor e diretor, a empresa desenvolvedora do Sistema WMS adquirido pela distribuidora não tinha a conferência após a separação do pedido no processo padronizado do *software*. Porém, o diretor quis que esse processo fosse incluído a fim de mitigar as perdas por erros de separação. Então foi feita uma adaptação no sistema para possibilitar a conferência, que continuou sendo realizada de maneira idêntica ao que acontecia antes.

**Quadro 2 - Principais diferenças nos processos antes e após o WMS.**

<b>Antes</b>	<b>Após</b>
Os auxiliares de estoque tinham funções específicas, sendo a equipe dividida em operações de entrada e operações de saída.	Todos os auxiliares executam as atividades de entrada e saída, de acordo com a demanda
Dependência de papel nos processos	Uso de coletores de dados
Os auxiliares deveriam localizar os itens no estoque	Os endereços de cada SKU são cadastrados no sistema e indicados aos auxiliares
Na entrada, logo após a conferência, a mercadoria já era disponibilizada para a venda	A mercadoria só é disponibilizada para venda após ser colocada em seu devido endereço, o que tornou o processo de entrada bem mais longo.
Cabia ao Auxiliar, com base no seu conhecimento, calcular a melhor rota de separação a ser percorrida.	O WMS calcula a melhor rota a percorrer para a separação dos pedidos, indicando os endereços
Os status dos pedidos só eram atualizados após o fim da conferência	Com o sistema, os pedidos aparecem nos coletores e na televisão próxima às estações de conferência, indicando o status do pedido pelas cores correspondentes (aguardando a separação, separando pedido, separado ou conferido)

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2021).

O processo de saída continuou tendo a mesma quantidade de etapas, porém, com o WMS, o auxiliar de estoque não necessita mais ir até a impressora, que se localizava ao lado das estações de conferência, buscar o pedido de venda para

então poder começar o processo de separação. Além disso, o WMS informa o endereço de cada SKU contido do pedido, elaborando a melhor rota para o colaborador percorrer, o que gera economia de tempo. A fim de sintetizar um comparativo das principais mudanças ocorridas no armazém antes e após o WMS, foi elaborado o Quadro 2.

#### **4.5 Descrição do processo de implantação do WMS**

Com o objetivo de entender as percepções dos gestores da empresa acerca do processo de adoção do WMS, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com o diretor da empresa e o supervisor da área logística. Para o diretor, a maior motivação foi a busca por assertividade e aumento da qualidade: Já o Supervisor da área de logística citou a acuracidade e segurança das informações e no processo. Observa-se, portanto, que a motivação por trás da adoção do sistema, na visão de ambos, estava relacionada à melhoria dos processos desempenhados pelo armazém.

Quando indagados se os colaboradores tinham algum tipo de conhecimento prévio sobre o sistema WMS, ambos responderam negativamente, explicando que os funcionários foram tomando conhecimento ao decorrer do processo de implantação. O supervisor pontua, ainda, a resistência por parte da equipe por não terem conhecimento prévio sobre o sistema. Todos os colaboradores respondentes do questionário afirmaram não terem nenhum tipo de conhecimento prévio sobre o WMS, confirmando o que foi afirmado pelos gestores.

A terceira pergunta interrogava se os funcionários conheciam as funcionalidades e benefícios desse sistema. Novamente, foram obtidas respostas semelhantes. O diretor afirmou que alguns funcionários detinham conhecimento sobre o sistema.

*Acredito que alguns colaboradores sabiam. Nós colocamos um funcionário como líder durante a implantação, e ele participou de reuniões antes da adoção do sistema. A intenção era que esse funcionário fosse um multiplicador no projeto, explicando as funcionalidades e as vantagens do sistema aos demais, e também informando as dificuldades com a equipe e com a operação durante a implantação, mas reconhecemos que esse método não foi muito exitoso (Diretor, 2021).*

Sobre os objetivos e expectativas iniciais do projeto, o diretor menciona a melhoria nos processos:

*A maior expectativa era a diminuição de perdas e furos de estoques, e dos erros na separação. Ter mais assertividade em relação aos estoques apresentados à equipe de vendas, que nem sempre correspondiam à realidade. O objetivo era a melhoria nos processos, ter processos mais atualizados tecnologicamente e otimização do tempo (Diretor, 2021).*

Já o supervisor enfatizou a otimização do tempo:

*Otimizar o tempo de trabalho, e inclusive, otimizar o tempo das pessoas. Você “tira” aquela pessoa que antes fazia um trabalho que levava 10 horas, agora ele pode fazer em 3 ou 4 horas e usar melhor o tempo (Supervisor, 2021).*

Resumindo-se o que foi apontado pelo diretor e pelo supervisor quanto aos motivos e expectativas envolvidos na adoção do sistema, obtém-se um conjunto concreto de motivações para a mudança de sistema: Melhoria nos processos do armazém; segurança das informações; diminuição de perdas e discrepâncias no estoque por erros; otimização do tempo; otimização do pessoal e atualização tecnológica dos processos do armazém.

Tanto o diretor quanto o supervisor da empresa disseram, durante a entrevista, que foi acordado inicialmente um cronograma de implantação, com o desenvolvedor do sistema. Porém, o mesmo acabou não sendo seguido fielmente pelas dificuldades que surgiram ao decorrer do processo.

Sobre as etapas do processo de implantação, o diretor as descreveu da seguinte forma:

*A primeira etapa foi a organização e integração com o nosso sistema ERP. Essa etapa deu muito trabalho porque foi em um momento onde estava chegando muita mercadoria e o estoque estava um pouco bagunçado. Ela envolveu a organização e o mapeamento. Depois de mapeado, tudo foi ficando mais fácil e mais claro. Depois*

*prossequimos para o treinamento, e em pouco tempo a gente conseguiu que a mercadoria que chegasse já fosse sendo feita a recepção e o armazenamento pelo WMS. E somente em um segundo momento que a gente conseguiu que a separação e a expedição fossem também dentro do sistema. Isso foi o que levou mais tempo, foi a última etapa (Diretor, 2021).*

Inferre-se, portanto, que não houve uma etapa prévia de preparação da equipe de colaboradores para a implantação, indo ao encontro da recomendação de Fleury, Wanke e Figueiredo (2000), que ressaltam a importância dessa etapa formativa, e as dificuldades que a não realização desta podem causar.

#### **4.6 Desafios decorrentes da adoção do WMS**

As dificuldades que se relacionam com a Gestão de Pessoas foram as mais citadas, tendo sido mencionadas tanto pela gestão quanto pelos auxiliares de estoque, reforçando o afirmado pelas outras pesquisas encontradas, sintetizadas no quadro 3. Destaca-se, dentro dessa categoria, o baixo nível de instrução dos colaboradores em relação ao uso da tecnologia, tendo sido a dificuldade mais apontada. Pode-se inferir que essa dificuldade está diretamente relacionada à carência de preparação e treinamentos prévios ao processo de implantação. Soriano (2013) afirma que a preparação para a mudança cultural influencia muito no sucesso da adoção do WMS, sendo fator significativo para que a transição para novos processos e tecnologias ocorra de forma eficiente.

Outra categoria de dificuldade citada tanto no questionário respondido pelos auxiliares quanto na entrevista com a gestão foram as relacionadas ao serviço prestado pelo desenvolvedor durante o processo de implantação do sistema.

Já as dificuldades causadas pelo grau de complexidade da implantação ter sido maior do que o planejado foram citadas apenas pelo diretor e supervisor da organização, não tendo sido relatadas pelos auxiliares. Porém, vale ressaltar que essas dificuldades foram bastante enfatizadas por esses gestores, tendo sido mencionadas várias vezes. Dentro dessa categoria, destaca-se a dificuldade no mapeamento do estoque, principalmente pela alta quantidade de SKUs que a distribuidora armazena.

Ademais, os entraves relativos à ajustes e adequação, também descritos nas pesquisas de Fávero (2016) e Kadanos, Globeski e Carletto (2017) também foram encontrados na presente pesquisa. Essa dificuldade, entretanto, foi a menos enfatizada, tendo sido mencionada somente uma vez pelo supervisor.

#### **4.7 Benefícios percebidos com a implantação do WMS**

Dentre os benefícios citados, a redução de erros é a única categoria que engloba afirmações tanto dos auxiliares de estoque quanto dos gestores, tendo sido a segunda melhoria a ter mais menções. Os benefícios identificados foram: agilidade nos processos; redução de erros; otimização do tempo; melhoria na acuracidade de inventário; redução da necessidade de papéis; mapeamento do armazém e a otimização da mão de obra (ASSIS; SAGAWA, 2018; CARIDADE et al., 2017; FIGUEIRÓ, 2019).

Os benefícios relacionados à agilidade nos processos foram citados diversas vezes, porém somente pelos auxiliares de estoque, não tendo sido apontados pelos gestores. Nos questionários, todos os auxiliares de estoque respondentes deram respostas desse mesmo gênero. É importante notar que o substantivo “agilidade” foi citado diversas vezes pelos colaboradores.

Já as questões da otimização do tempo, da melhoria na acuracidade do inventário e redução da necessidade de papéis foram levantadas somente pelo diretor e pelo supervisor.

O mapeamento do armazém foi colocado como benefício somente por um dos auxiliares de estoque. E por fim, a otimização da mão de obra foi citada somente pelo supervisor.

A partir da comparação com a literatura, observa-se que alguns dos benefícios encontrados no presente estudo coincidem com os enunciados na pesquisa de Figueiró (2019). Tais benefícios em comum foram a melhoria na acuracidade de inventário, redução de erros e redução da necessidade de papéis.

##### ***4.7.1 Redução do tempo de separação e conferência na distribuidora***

A partir de um relatório de dados cedido pela organização, foi possível analisar a média de minutos gastos nos processos de separação e conferência

antes e após a adoção do WMS pela distribuidora.

O relatório disponibilizado foi extraído do sistema ERP da empresa, em formato XLSX e continha as datas e os horários de emissão dos pedidos e de finalização da conferência, intitulada como *checkout*, de todas as vendas faturadas durante o período de novembro de 2018 a outubro de 2020. Tal período se refere ao ano que antecede o começo do uso do sistema (novembro de 2018 a outubro de 2019) e ao ano que sucede a implantação do sistema (novembro 2019 a outubro 2020). Portanto, para obter-se o tempo gasto nos processos de separação e conferência, foram subtraídos o horário em que a conferência do pedido foi finalizado ao horário em que o pedido foi emitido, obtendo-se a duração desses processos.

Por conta do volume dos dados, foi utilizado o *software* Power BI para realizar a análise. Os cálculos foram feitos compilando os processos de separação e conferência por conta da carência de registros históricos acerca de cada processo de forma isolada.

A média geral do ano que antecedeu o uso do WMS (novembro de 2019 a outubro de 2019) foi de 52,63 minutos, enquanto a média do período após a adoção do sistema foi de 39,06 minutos. Pode-se inferir, portanto, que o sistema teve influência positiva na agilidade dos processos, conforme o afirmado pelos auxiliares de estoque nos questionários, pois verificou-se uma queda de 25,78% na média de tempo gasto. Infere-se também que essa média de tempo reduziu primordialmente pelo tempo de separação ter sido reduzido, tendo em vista que o processo de conferência não teve grandes mudanças após a adoção do sistema.

Essa diminuição de tempo provavelmente deve ter impactado benéficamente o indicador de Tempo de Ciclo do Pedido, também conhecido como OCT. Ângelo (2005) enuncia que esse indicador consiste no tempo decorrido entre a realização do pedido por um cliente e a data de entrega, sendo um importante indicador de desempenho no atendimento ao pedido do cliente.

#### **4.7.2 O Indicador OFR na distribuidora**

Ainda, no mesmo relatório disponibilizado pela empresa utilizado na análise anterior, haviam dados relativos aos valores dos pedidos e os respectivos valores

atendidos, possibilitando a observação a respeito do indicador *Order Fill Rate* (OFR), ou porcentagem de pedidos atendidos integralmente antes e após a adoção do sistema.

Segundo Ângelo (2005), o cálculo da OFR é realizado da seguinte maneira:

$$\text{Order Fill Rate} = \frac{\text{Pedidos integralmente atendidos}}{\text{Total de Pedidos Expedidos}} * 100$$

Foi, portanto, calculado a OFR no período de novembro de 2018 a outubro de 2020, novamente considerando o período de um ano antecedente e um ano sucedente a implantação do WMS na distribuidora:

Nos meses anteriores ao WMS, a média obtida para o indicador OFR era de 56,2%. Após a implantação do sistema, a taxa média subiu para 62%, tendo ultrapassado os 70% nos meses de setembro e outubro de 2020.

Tendo isso em vista, pode-se inferir que houve ganho na acuracidade do inventário, conforme o afirmado pelos gestores durante as entrevistas, já que estão sendo registrados menos cortes de itens dos pedidos e mais pedidos estão sendo integralmente atendidos (CARIDADE et al., 2017; FIGUEIRÓ, 2019). Porém, pode-se também relacionar a dificuldade em mapear o estoque como um dos motivos pelo qual o OFR só foi ter melhorias mais expressivas nos últimos meses da análise.

Considerando-se os benefícios constatados, percebe-se um alinhamento entre o que foi obtido, o que a literatura evidenciava como ganho resultante da adoção de WMS e as expectativas dos colaboradores da empresa (FIGUEIRÓ, 2019; SORIANO, 2013; DE OLIVEIRA ARIEIRA, 2012; FÁVERO, 2016; KADANOS, GLOBESKI; CARLETTO, 2017). O quadro 3 sumariza as motivações para a mudança de sistema, assim como as dificuldades enfrentadas e os benefícios obtidos.

As dificuldades identificadas também refletiram a literatura, reforçando-se com isso a necessidade de metodologias sistemáticas para a adoção de WMS em cadeias de suprimentos (KADANOS; GLOBESKI; CARLETTO, 2017; KHAN; HUDA; ZAMAN, 2022; VAN GEEST; TEKINERDOGAN; CATAL, 2021). A resistência dos colaboradores, motivada pelo desconhecimento das ferramentas utilizadas, mostra que a gestão organizacional deve envolver adequadamente seu pessoal no

processo de inovação tecnológica (CANT, 2020; FLEURY; WANKE; FIGUEIREDO, 2000). O presente caso, além de ser compatível com a teoria vigente sobre o tema, reforçou os ganhos quantitativos e qualitativos na gestão dos materiais nos armazéns obtidos com a utilização da tecnologia dos WMS (PAOLESCHI, 2019; WANJARI, 2020).

**Quadro 3** - Principais resultados da pesquisa.

<b>Motivações para a mudança</b>	<b>Dificuldades encontradas</b>	<b>Benefícios obtidos</b>
Melhoria nos processos do armazém Segurança das informações Diminuição de perdas e discrepâncias no estoque por erros Otimização do tempo Otimização do pessoal Atualização tecnológica dos processos do armazém	Resistência dos colaboradores à mudança de cultura Baixo nível de instrução dos colaboradores em relação ao uso da tecnologia Falha na comunicação dos benefícios do sistema aos funcionários Dificuldade em mapear o estoque Cronograma apertado para a implantação Necessidade de adaptações no sistema Carência de assistência da empresa desenvolvedora	Agilidade nos processos Redução de erros Otimização do Tempo Melhoria na acuracidade de inventário Redução da necessidade de papéis Mapeamento do armazém Otimização da mão de obra

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2021).

Apesar dos obstáculos enfrentados, a mudança de sistema foi avaliada positivamente e trouxe benefícios significativos à organização. Salienta-se que, mesmo em uma empresa estabelecida e com processos já automatizados, mudar a solução de WMS revelou-se um processo desafiador, apresentando benefícios substanciais, o que reforça a necessidade da constante atualização de tecnologias e processos organizacionais.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A presente pesquisa possibilitou que os benefícios e dificuldades envolvidos no processo de mudança de sistema WMS no contexto da distribuidora de

autopeças cearense fossem identificados, atendendo aos objetivos propostos inicialmente.

Concluiu-se, a partir dos resultados obtidos, que a empresa pesquisada teve diversos ganhos nas operações do armazém, apesar de ter enfrentado dificuldades durante a fase de implantação do sistema. A principal dificuldade identificada na pesquisa se relaciona à mudança na cultura organizacional, inferindo-se forte relação com a forma em que o processo de implantação foi realizado, pois não houve um preparo ou treinamento prévio dos funcionários.

Dentre os benefícios, destacou-se o ganho com a agilidade dos processos, afirmado tanto pelos gestores, quanto pelos colaboradores do armazém e posteriormente confirmado a partir da análise do tempo de separação e conferência antes e após o sistema, que comprovou a redução de 25,78% na média de tempo gasto. Outro ganho com o sistema foi na acuracidade do estoque, citado pelos gestores durante as entrevistas e confirmado pela melhora na taxa OFR analisada.

Esta pesquisa pode contribuir para subsidiar processos de adoção de WMS em empresas que buscam aumentar os níveis de produtividade da atividade de armazenagem, principalmente visando atender a demanda crescente dos consumidores por prazos cada vez menores de entrega, e, para isso, têm adotado a tecnologia da informação como principal ferramenta para atingir a esse objetivo.

A investigação possui limitações, por ter analisado a realidade de somente uma empresa. O estudo de caso, apesar de ter possibilitado a investigação da realidade de uma empresa em profundidade, não propicia a generalização.

Como sugestão para futuras pesquisas, propõe-se investigações de cunho quantitativo, buscando maior grau de generalização nos achados acerca do tema. Além disso, propõe-se também a realização de estudos que visem analisar o impacto causado pela implantação do WMS sobre outros indicadores de desempenho logístico, como por exemplo o OTIF (*On Time in Full* - Pedidos completos e no prazo), e o ciclo do pedido. Pesquisas longitudinais que cubram um período maior antes e após a implantação do WMS, assim como investigações que abordem o impacto desta tecnologia sobre indicadores de sustentabilidade apresentam-se como promissoras.

## REFERÊNCIAS

AMORIM, G. S.; ELLER, T.; LEITE, I. L. **Tecnologia da Informação Aplicada à Logística**. 2016, p. 11.

ANDIYAPPILLAI, Natesan. Data analytics in warehouse management systems (WMS) implementations—a case study. **International Journal of Computer Applications**, v. 181, n. 47, p. 14-17, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.5120/ijca2019918542>

ÂNGELO, L. B. **Indicadores de Desempenho Logístico**. Grupo De Estudos Logísticos Universidade Federal De Santa Catarina, p. 8, 2005.

ARBACHE, F. S. **Gestão de logística, distribuição e trade marketing**. [s.l.]: Editora FGV, 2015.

ASSIS, R.; SAGAWA, J. K. Assessment of the implementation of a Warehouse Management System in a multinational company of industrial gears and drives. **Gestão & Produção**, v. 25, p. 370-383, 2018.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. Porto Alegre: Bookman, 2007.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BUNTAK, K.; KOVAČIĆ, M.; MUTAVDŽIJA, M. Internet of things and smart warehouses as the future of logistics. **Tehnički glasnik**, v. 13, n. 3, p. 248-253, 2019. <https://doi.org/10.31803/tg-20190215200430>

CARIDADE, R. *et al.* Analysis and optimisation of a logistic warehouse in the automotive industry. **Procedia Manufacturing**, v. 13, p. 1096-1103, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.170>

CANT, C. The warehouse without walls: A workers' inquiry at Deliveroo. **Ephemera: theory & politics in organization**, v. 20, n. 4, 2020.

OLIVEIRA ARIEIRA, J. Sistema WMS (Warehouse management system): relato de um estudo de caso sobre o desenvolvimento e implantação em uma indústria alimentícia no noroeste do Paraná. **Revista de Ciências Empresariais da UNIPAR**, v. 13, n. 1, p. 22, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.25110/receu.v18i2.6265>

FÁVERO, L. *et al.* WMS - Warehouse Management System: Benefeitorias Proporcionadas pela Implantação em um Centro Distribuidor e Atacadista. **Future Studies Research Journal: Trends and Strategies**, v. 8, n. 2, p. 54–82, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.24023/futurejournal/2175-5825/2016.v8i2.250>

FIGUEIRÓ, M. K. **Implantação de um WMS: o antes e depois em uma distribuidora de materiais elétricos.** Trabalho de Conclusão de Curso em Administração—Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.29289/259453942018v28s1059>

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HÉKIS, H. R. *et al.* Sistema de informação: benefícios auferidos com a implantação de um sistema WMS em um centro de distribuição do setor têxtil em Natal/RN. **RAI Revista de Administração e Inovação**, v. 10, n. 4, p. 85-109, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.5773/rai.v10i4.920>

KADANOS, M. J.; GLOBESKI, P.; CARLETTO, B. **Implantação do sistema WMS na logística de uma empresa de produtos lácteos na Região de Ponta Grossa.** Trabalhos de Conclusão de Curso - Faculdade Sant'Ana, p. 29, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.22533/at.ed.86619070613>

KHAN, M. G.; HUDA, N. U.; ZAMAN, U. K. U. Smart Warehouse Management System: Architecture, Real-Time Implementation and Prototype Design. **Machines**, v. 10, n. 2, p. 150, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/machines10020150>

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica.** São Paulo: Atlas, 2003.

MACHADO, A.; SELMITTO, M. A. Benefícios da implantação e utilização de um sistema de gerenciamento de armazéns em um centro de distribuição. **Revista Produção Online**, v. 12, n. 1, p. 46-72, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v12i1.734>

MINASHKINA, D.; HAPPONEN, A. Decarbonizing warehousing activities through digitalization and automatization with WMS integration for sustainability supporting operations. *In: E3S Web of Conferences.* EDP Sciences, p. 03002, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202015803002>

MIRALAM, M. Impact of implementing warehouse management system on auto spare part industry market in Saudi Arabia. **Review of Integrative Business and Economics Research**, v. 6, n. 3, p. 56, 2017.

MONTEIRO, A.; BEZERRA, A. L. B. Vantagem Competitiva em Logística Empresarial Baseada em Tecnologia de Informação. **VI SemeAd,-FEA/USP**, São Paulo, p. 11, 2003.

PANE, S. F.; AWANGGA, R. M.; AZHARI, B. R. Qualitative evaluation of RFID implementation on warehouse management system. **Telkomnika**, v. 16, n. 3, p. 1303-1308, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.12928/telkomnika.v16i3.8400>

PAOLESCHI, B. **Almoxarifado e gestão de estoques.** 3ª edição. São Paulo: Editora Érica, 2019.

PEREIRA, S. R. *et al.* Informática em Logística: Sistema WMS para Gestão de  
Revista Produção Online. Florianópolis, SC, v. 22 n. 1, p. 2259-2287, 2022

Armazéns. **FaSCi-Tech**, v. 1, n. 3, p. 148-162, 2010.

PESTANA, T. C. **Observatório de Logística Sustentável** – Uma Ferramenta de Apoio às Decisões Logísticas no Brasil. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Escola Politécnica - Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ. 58 p. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.21041/conpat2019/v3rec252>

RAMAA, A.; SUBRAMANYA, K. N.; RANGASWAMY, T. M. Impact of Warehouse Management System in a Supply Chain. **International Journal of Computer Applications**, v. 54, n. 1, p. 14–20, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.5120/8530-2062>

RICHARDS, G. **Warehouse Management: A Complete Guide to Improving Efficiency and Minimizing Costs in the Modern Warehouse**. [s.l.]: Kogan Page Publishers, 2011.

RODRIGUES, A. L. *et al.* A Importância da Gestão de Estoque na obtenção de Êxito na Administração Organizacional. **ID online REVISTA DE PSICOLOGIA**, v. 14, n. 49, p. 518–530, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.14295/idonline.v14i49.2363>

SEBRAE. **Anuário do trabalho na micro e pequena empresa: 2010-2011**. 4. ed./Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Org.); Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos [responsável pela elaboração da pesquisa, dos textos, tabelas e gráficos]. – Brasília, DF; DIEESE. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.26512/2019.tcc.22763>

SORIANO, F. F. **Gestão da Armazenagem: uma análise do sistema de gestão WMS**. Dissertação (Mestrado em Administração de Organizações)—Ribeirão Preto: Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/9786588082096>

SORIANO, F. F.; SALGADO JUNIOR, A. P. Uma análise do sistema de gestão wms: um estudo multicaso em empresas desenvolvedoras e usuárias. **Revista Produção Online**, v. 14, n. 1, p. 195, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v14.i1.1582>

VAN GEEST, M.; TEKINERDOGAN, B.; CATAL, C. Smart warehouses: Rationale, challenges and solution directions. **Applied Sciences**, v. 12, n. 1, p. 219, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/app12010219>

VERGARA, S. C. **Métodos de pesquisa em administração**. [s.l.]: Atlas, 2005.

VIANA, M. F.; RODRIGUES NETO, A. P. A importância do sistema WMS (Warehouse management system) no gerenciamento de armazéns. **Administra - Ação**, n. 7, 2013.

WANJARI, S. S. Measuring the Turnaround in Business Performance due to WMS and MES Implementation in a Process Manufacturing Client. **European Journal of**



Artigo recebido em: 20/10/2021 e aceito para publicação em: 01/07/2022  
DOI: <http://doi.org/10.14488/1676-1901.v22i1.4477>

## **ANEXO A - ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA APLICADO AOS GESTORES**

Obtido de Soriano (2013).

- 1- Qual foi a principal questão que levou a organização a optar pela adoção do sistema WMS?
- 2- Os colaboradores envolvidos na operação de armazenagem tinham algum conhecimento sobre WMS?
- 3- Como eram os processos do armazém antes e após a adoção do sistema?
- 3- Esses colaboradores sabiam das funcionalidades e benefícios oferecidos pela solução WMS?
- 4- Quais eram os objetivos e expectativas iniciais?
- 5- Quais foram os desafios encontrados?
- 6- Quais foram os benefícios percebidos?
- 7- Quais foram as adaptações de processos necessárias?
- 8- Quanto ao nível de estoque, o mesmo foi alterado após a implantação do WMS?
- 9- Qual foi o tempo necessário para a percepção de resultados efetivos?
- 10- Finalizada a implantação, qual a sua visão quanto ao projeto? As expectativas e objetivos iniciais foram atingidos? Há projeto de novas melhorias a serem adotadas?

## **APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS AUXILIARES DE ESTOQUE**

- 1-Você já trabalhava no setor logístico da empresa antes da implantação do sistema WMS?

a.  Sim

b.  Não

2- Antes da implantação do WMS na empresa, você tinha algum conhecimento sobre esse sistema?

a.  Sim

b.  Não

3-Na sua opinião, quais benefícios a adoção do WMS proporcionou ao setor logístico da empresa?

4- Para você, quais benefícios o sistema WMS trouxe às suas atividades?

5- Em quanto tempo, após a implantação do sistema, você percebeu esses benefícios?

6- Quais dificuldades surgiram no setor durante o processo de implementação do sistema?

7- Quais pontos você julga negativos no sistema WMS?