

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ADMINISTRATIVAS
CURSO DE ADMINISTRAÇÃO

MAGUEL KNEIB FIGUEIRÓ

IMPLANTAÇÃO DE UM WMS:

o antes e depois em uma distribuidora de materiais elétricos

PORTO ALEGRE

2019

MAGUEL KNEIB FIGUEIRÓ

**IMPLANTAÇÃO DE UM WMS:
o antes e depois em uma distribuidora de materiais elétricos**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado ao Departamento de Ciências Administrativas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Administração.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Carla Simone Ruppenthal

Porto Alegre

2019

MAGUEL KNEIB FIGUEIRÓ

**IMPLANTAÇÃO DE UM WMS:
o antes e depois em uma distribuidora de materiais elétricos**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado ao Departamento de Ciências Administrativas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Administração.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Carla Simone Ruppenthal

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 15 de julho de 2019.

BANCA EXAMINADORA:

Prof.^a Dr.^a Carla Simone Ruppenthal

Orientadora

UFRGS

Prof. Dr. Gilberto Tavares dos Santos

UFRGS

Prof. (titulação). (Nome do membro da banca)

(sigla da instituição)

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, que me deram a vida e me amaram enquanto estiveram nesse plano.

Ao meu irmão Demetrius Figueiró pelo amor e por cuidar de mim ao longo da vida.

Ao meu marido Gustavo Burgos, pelo seu amor, ajuda e apoio em todos os momentos.

À minha cunhada Milene Luz e a toda sua família, pelo carinho.

À Cláudia Bittencourt, por ter me dito vai e faz!

À minha orientadora, Dr.^a Carla Simone Ruppenthal, por toda paciência, carinho e ensinamentos.

A todos colegas e amigos que fiz na UFRGS, os quais me proporcionaram bons momentos ao longo do curso, em especial à Andrea Cantori, à Clélia Alves Goulart e à Natalia Gabron, pela amizade, ajuda e paciência comigo, principalmente na reta final.

Aos amigos que entenderam minha ausência.

À UFRGS, que me proporcionou o aprendizado e muitas experiências que contribuíram para meu crescimento.

À Amanda Hamermüller, por todas as revisões e atenção.

A Deus, por todas as oportunidades e pessoas na minha vida.

RESUMO

Com a globalização e o avanço tecnológico, os clientes tornaram-se mais exigentes quanto à qualidade, preço e prazo de entrega. As empresas, com o propósito de atenderem a essas novas exigências e de se manterem competitivas no mercado, têm investido em tecnologia da informação na logística, principalmente na atividade armazenagem. Na busca por maior eficiência nas operações logísticas, as empresas têm utilizado o sistema WMS (*Warehouse Management System*), que tem como objetivo a otimização das atividades operacionais e administrativas. Esse trabalho tem o objetivo de verificar se houve melhorias na gestão logística após a implantação do WMS em uma distribuidora de materiais elétricos. A metodologia escolhida foi o estudo de caso, no qual se entrevistou o gerente, coordenador e o líder de logística e se realizou uma análise dos indicadores de desempenho logístico em dois momentos: antes e depois da implantação do WMS. A partir das entrevistas e da análise dos indicadores, foi possível observar melhorias na gestão logística, tais como o aumento de produtividade e diminuição de erros após a implantação do WMS.

Palavras chaves: Logística. Armazenagem. WMS.

ABSTRACT

With globalization and technological advancement, customers have become more demanding about quality, price and delivery time. The companies with the purpose of meeting these new requirements and of keeping competitive in the market, has invested in information technology in logistics, especially in warehousing activity. In the quest for greater efficiency in logistics operations, the companies have used the WMS (Warehouse Management System) system, which aims to optimize operational and administrative activities. This work has the objective of verifying if there were improvements in the logistic management after the implantation of the WMS in an electrical materials' distributor. The methodology chosen was the case study, in which the manager, coordinator and logistics leader were interviewed and an analysis of the logistics performance indicators was realized in two moments: before and after the WMS' implementation. Starting from the interviews and the indicators' analysis, it was possible to observe improvements in the logistics management such as the productivity increase and errors decrease after the implantation of the WMS.

Keywords: Logistics. Warehousing. WMS.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo conceitual de logística integrada	17
Figura 2 - Funcionalidade de um sistema de informações logísticas	28
Figura 3 - Funcionalidades do WMS	33

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Atividades primárias e secundárias	18
Quadro 2 - Indicadores de armazenagem e fórmulas	26
Quadro 3 - Benefícios do WMS	30
Quadro 4 - Resumo da operação antes e depois do WMS	50
Quadro 5 - Indicadores de armazenagem e fórmulas	51

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Indicador de tempo de ciclo de recebimento antes e depois do WMS ...	54
Gráfico 2 - Indicador nº itens armazenados homem/hora antes e depois do WMS .	55
Gráfico 3 - Indicador de acuracidade de estoque antes e depois do WMS	57
Gráfico 4 - Indicador nº itens separados homem hora antes e depois do WMS	58
Gráfico 5 - Indicador % itens separados corretamente antes e depois do WMS.....	59
Gráfico 6 - Indicador de % de pedidos expedidos corretamente	60
Gráfico 7 - Indicador de nº de pedidos expedidos/faturados homem hora	61

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 - Giro de estoque.....	23
Equação 2 - Nível de serviço.....	23
Equação 3 - Cobertura de dias.....	23
Equação 4 - Acurácia de estoque.....	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados da empresa R antes do WMS.....	52
Tabela 2 - Dados da empresa R depois do WMS.....	52
Tabela 3 - Média, desvio padrão e coeficiente variação antes e depois do WMS	61

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Justificativa	13
1.2 Objetivo geral	14
1.3 Objetivos específicos	14
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 Logística empresarial	15
2.2 Armazenagem	18
2.3 Gestão de estoques	20
2.4 Indicadores de desempenho logísticos	22
2.5 Sistemas de informações logísticas	26
2.6 Warehouse management system	30
3 METODOLOGIA	35
3.1 Método de pesquisa	35
3.2 Coleta de dados	36
4 ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS	38
4.1 Apresentação da empresa	38
4.2 Entrevistas	41
4.3 Melhorias após a implantação do WMS	49
4.4 Indicadores de desempenho logístico	51
4.4.1 Tempo de ciclo de recebimento	53
4.4.2 Itens armazenados homem/hora	54
4.4.3 Acuracidade de Estoque	56
4.4.4 Itens separados por homem/hora	57
4.4.5 Percentual de itens separados corretamente	58
4.4.6 Percentual de Pedidos expedidos corretamente	59
4.4.7 Número de pedidos expedidos/faturados homem hora	60
5 CONCLUSÃO	63
REFERÊNCIAS	65
APÊNDICES	71

1 INTRODUÇÃO

Com a popularização da tecnologia na década de 80 e do rápido crescimento da rede de alcance mundial na década de 90, as organizações começaram a fazer uso dos computadores e das ferramentas de gestão (softwares). Dessa forma, a execução e o controle de tarefas que eram realizadas manualmente e levavam muito tempo, passariam a ser executadas rapidamente.

A difusão da internet permitiu que grande parte da população mundial tivesse acesso à informação. Com isso, o comportamento dos consumidores mudou, os clientes tornaram-se mais exigentes, passaram a buscar os melhores preços, a melhor qualidade nos serviços e/ou produto e, principalmente, o menor prazo de entrega, surgindo assim uma economia baseada em redes de comunicações. A fim de se manterem competitivas, as organizações realizaram, e ainda realizam, altos investimentos em TI, visando à redução de custos, agregação de valor ao negócio, inovação nos produtos e processos, entre outros. E para que isso ocorresse, foi preciso a revisão de diversos processos organizacionais, dentre eles o processo logístico (TADEU, CASTRO e QUEIROZ, 2008).

De acordo com Braskin e Laurindo (2013), o desenvolvimento tecnológico possibilitou que a logística fosse pensada como um processo de integração e coordenação de diversas atividades operacionais. Segundo Nunes et al. (2008), focar no gerenciamento das atividades logísticas é extremamente importante para produzir, distribuir ao menor custo e entregar com qualidade e no menor tempo.

Ainda conforme Nunes et al. (2008), uma das atividades que vem tendo notoriedade dentro do processo logístico para alcançar a satisfação dos clientes é a gestão de armazéns. As empresas mantêm a matéria prima ou os produtos finalizados no armazém até o momento de serem enviados para a produção ou para os clientes, respectivamente (SILVA e SANTOS, 2014). De acordo com Fleury, Wanke e Figueiredo (2000), os consumidores desejam encontrar os produtos no momento que precisam e, com isso, as empresas precisam coordenar vários produtos, de diferentes fornecedores em vários lugares. Esse cenário destacou a armazenagem dentro da logística. Martins e Alt (2009) apontam que uma gestão de armazém bem executada impacta nos lucros da empresa e em benefícios ao consumidor.

Motivadas pelo aumento da concorrência na década de 60, as empresas precisavam destacar-se e algumas conseguiram, ao executarem entregas rápidas

com produtos variados, obter vantagem competitiva. Sendo assim, para manterem o diferencial, as organizações utilizaram a evolução da tecnologia e desenvolveram para os armazéns as melhores práticas, aperfeiçoando-as ao longo das últimas décadas (BOWERSOX e CLOSS, 2011).

Para com Fleury, Wanke e Figueiredo (2000), as empresas utilizam sistemas de gerenciamento em armazéns como resposta à crescente demanda, com o objetivo de suprir as novas exigências mercadológicas. Em busca de não ter prejuízos e agilizar as entregas das mercadorias, os armazéns estão sendo administrados pela análise de indicadores de desempenho e pelo uso de sistemas de gerenciamento de armazéns, do inglês WMS – *warehouse management system* – (TADEU, RIBEIRO e FERNANDES, 2008).

O sistema de gerenciamento de armazéns (WMS) traz rapidez e mitigação de erros para o fluxo de atividades operacionais de um armazém, tais como inspeção, estocagem, separação, expedição, emissão de documentos, entre outras, e traz também agilidade no fluxo de informações (VIANA e NETO, 2013).

Sendo assim, este trabalho tem como objetivo responder à pergunta: a implantação do WMS beneficia a gestão logística de um distribuidor de material elétrico? Em quais aspectos?

1.1 Justificativa

A globalização e a popularização dos computadores e da internet trouxeram uma nova maneira de consumir produtos ou serviços. Os clientes, cada vez mais exigentes, procuram qualidade, melhor preço e agilidade na hora de comprar.

Para se destacarem entre os consumidores em um mercado altamente dinâmico, as organizações perceberam a tecnologia da informação como um diferencial competitivo. Para Oliveira (2002), a informação auxilia as empresas a alcançarem seus objetivos, através do uso eficiente dos recursos. Com a informação sendo um ativo competitivo, os sistemas de informações gerenciais estão sendo utilizados pelas empresas para disponibilizarem dados precisos e rápidos, que auxiliem na tomada de decisões (JOIA, SILVA, JÚNIOR e RAMOS, 2012).

Em busca da satisfação dos clientes, as organizações precisam dispor das mercadorias no momento e no local desejado e no menor prazo possível. Sendo

assim, a logística que sempre foi um processo organizacional importante, passou a ser considerada uma área geradora de valor (FLEURY, WANKE E FIGUEIREDO, 2000). Dentro da cadeia logística, a atividade de armazenagem vem ganhando destaque devido as novas exigências do mercado consumidor.

A armazenagem, ao ser bem administrada, contribui significativamente para a redução de custos e para aumentar a satisfação dos clientes (LIMA, 2009). Para gerir de modo eficiente as atividades de um armazém, o WMS tem sido o sistema de gerenciamento de armazéns utilizado pelas empresas para integrar o fluxo de atividades operacionais com o fluxo de informações de todo o armazém e, assim, espera-se que os objetivos, como maximizar recursos e a satisfação dos clientes, sejam alcançados.

O presente estudo permitirá uma maior compreensão da logística, da atividade de armazenagem, de sistemas de informações logísticos e do WMS, além de como esse pode trazer melhorias para a gestão de um armazém.

Essa pesquisa servirá como base de conhecimento para empresas que fazem uso do WMS, para as que estão analisando uma possível implementação desta prática e para os estudantes dos cursos de administração ou engenharia de produção.

1.2 Objetivo geral

Identificar melhorias na gestão da logística após implantação do WMS em um distribuidor de material elétrico.

1.3 Objetivos específicos

- Descrever a operação do distribuidor antes da implantação do WMS;
- Selecionar os indicadores para medir as melhorias
- Analisar a evolução dos indicadores: tempo de ciclo no processo de recebimento, armazenagem homem/hora, acuracidade de estoque, itens separados por homem/hora, % itens separados corretamente, % pedidos expedidos corretamente e pedidos preparados por homem/hora.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo, serão apresentados os principais conceitos sobre logística empresarial, armazenagem, gestão de estoques, sistema de informações logísticas e o sistema de gerenciamento de armazéns (WMS), os quais servirão de embasamento para a pesquisa.

2.1 Logística empresarial

Para sobreviverem em um mundo globalizado e tecnologicamente avançado, as empresas se adaptaram às novas exigências do mercado. Sendo assim, uma área que vem se destacando atualmente é a logística empresarial. Com o fato de as organizações estarem inseridas em uma economia extremamente competitiva, as atividades logísticas precisam ser eficientes (BALLOU, 2007).

Apesar do destaque sobre a logística ser relativamente recente, em relação às outras áreas, ela existe há tempos. De acordo com Pires (2007), as atividades logísticas datam da época dos impérios, onde o planejamento do envio de materiais e suprimentos para os campos de batalha era fator importante para a vitória. Para Fleury, Wanke e Figueiredo (2000), o homem, ao se organizar como uma sociedade produtiva, necessitou estocar o que foi produzido em excesso, de um lugar para guardar o excedente e precisou levar até o consumidor a produção, surgindo assim as atividades logísticas.

A evolução do conceito de logística e a nova visão das organizações sobre essa área da administração aconteceram juntamente com as mudanças econômicas e o avanço tecnológico (FLEURY, WANKE e FIGUEIREDO, 2000). A logística era vista pelos gestores como um “sinônimo de transporte e praticada de forma não integrada” (HARA, 2013, p. 13) Antes de 1950, as responsabilidades das atividades logísticas eram divididas entre diversas áreas das empresas e não havia porquê pensar diferentemente do que estava sendo realizado. Entre 1950 e 1970, mesmo as empresas estando focadas somente na compra e venda, e não em como seriam distribuídos os produtos, alguns estudiosos da época levantaram discussões sobre a importância das práticas logísticas (CHING, 2010).

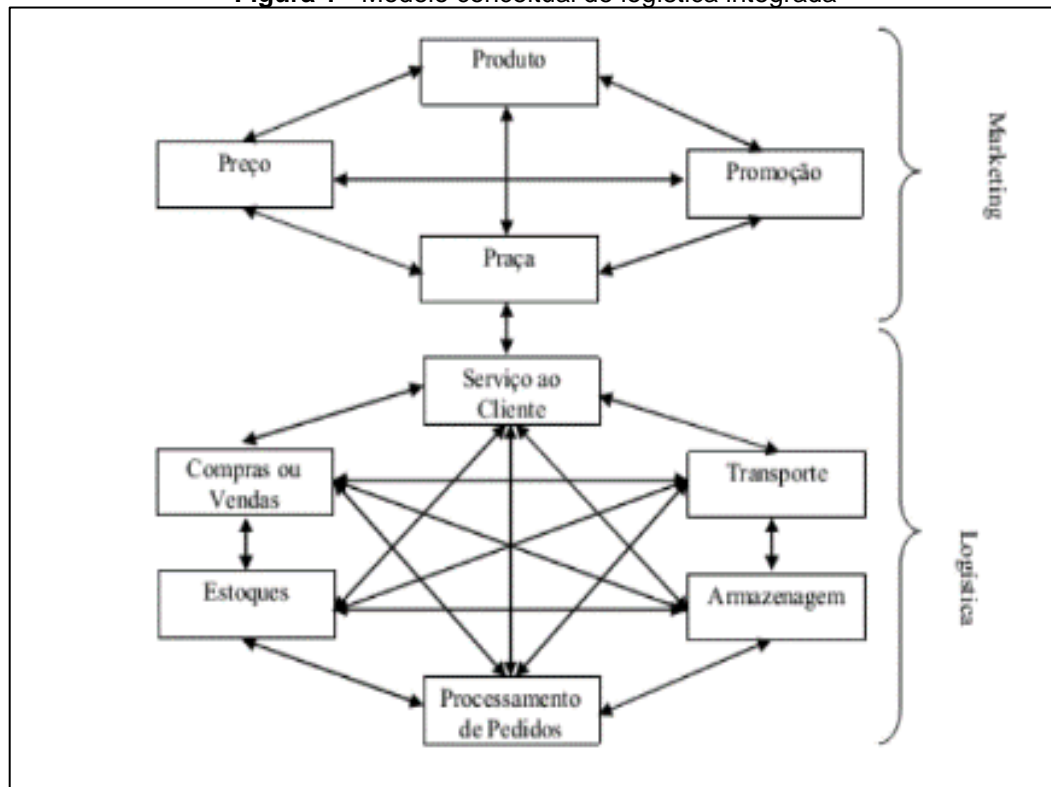
Entre 1970 e 1990, as empresas já se beneficiavam com a logística e mudanças econômicas, como inflação e competição mundial. A falta de matérias-primas forçou as organizações a melhorarem a gestão de suprimentos (POZO, 2010). Pós 1990, a logística passou a ser desenvolvida unindo-se à gestão de materiais e à distribuição física e gerenciada de forma integrada com os fluxos de informações e a tecnologia (CHING, 2010). Segundo Banzato (2005), nos anos 90 as empresas observaram a necessidade de gerenciar materiais, informações e dinheiro de maneira integrada, pois o foco havia mudado do operacional para o estratégico, visando a importância dos serviços aos clientes. Para Bowersox e Closs (2011), o que motivou as mudanças na logística, além do avanço tecnológico, foram as regulamentações, os movimentos de qualidade e as parcerias e alianças estratégicas.

Segundo Lima (2013), a função da logística é gerir os recursos de suprimento, estoque, a distribuição e, com isso, buscar a diminuição do tempo entre a entrada do pedido até o envio para o cliente. De acordo com Gomes e Ribeiro (2013, p. 1), “a logística é o processo de gerenciar estrategicamente a aquisição, a movimentação e o armazenamento de materiais, peças e produtos acabados”.

Ao ser entendida como um processo, a operação logística começa com a entrada da matéria prima ou produto até o momento de ser utilizada na produção ou enviado para o cliente (BALLOU, 2009). Já para Tadeu, Castro e Queiroz (2008, p. 18), a logística possui um objetivo o qual é “atingir uma qualidade de nível de serviço ao cliente, sem incorrer em aumento do custo logístico total”. Segundo Pozo (2010), as organizações atingirão níveis desejados de serviços e custos quando gerenciarem de maneira eficiente as atividades logísticas.

Para serem gerenciadas de forma eficiente, as atividades da logística precisam estar interligadas como em um sistema. O bom desempenho de uma atividade depende do bom desempenho da outra, ou seja, a logística precisa estar integrada. A logística integrada, quando associada ao marketing, pode gerar valor para a empresa através dos serviços prestados para o alcance dos resultados (FLEURY, WANKE e FIGUEIREDO, 2000), o que pode ser observado na figura 1. Nesta figura, se observa o modelo conceitual de logística integrada, modelo no qual o marketing e a logística estão associados, sendo assim área de marketing ao traçar seus objetivos, como, por exemplo, melhorar o serviço ao cliente, a logística organizará suas atividades integradas de maneira a ajudar do alcance das metas.

Figura 1 - Modelo conceitual de logística integrada



Fonte: Fleury, Wanke e Figueiredo (2000)

Segundo Bowersox e Closs (2011), a integração logística deve ser associada ao marketing, à produção, ao financeiro e aos fornecedores, para que seja possível uma geração de valor.

De acordo com os autores citados anteriormente, a logística é responsável desde a chegada da matéria prima e/ou produto até a saída para o cliente e esse processo deve ser realizado com um custo baixo, além de atender as necessidades do cliente.

É através das atividades desenvolvidas na movimentação da matéria-prima/produto que a empresa pode obter resultados relevantes nos estoques, tempo de entrega, custo, produtividade entre outros. De acordo com Ching (2010), as atividades logísticas são divididas em primárias (transportes, gestão de estoque, processamento de pedidos) e secundárias (armazenagem, manuseio de materiais, embalagem de proteção), conforme se observa no quadro 1.

Quadro 1 - Atividades primárias e secundárias

Primárias	Transporte	É responsável pela distribuição geográfica dos produtos (BERTAGLIA 2009)
	Gestão de estoque	Através dessa atividade as empresas buscam manter o nível de estoque necessário para atender os clientes e a um baixo custo total (BOWERSOX E CLOSS 2011).
	Processamento de pedidos	É a atividade na qual determina-se quanto tempo é necessário para entregar o produto/serviço ao cliente desde a entrada do pedido. (CHING 2010).
Secundárias	Armazenagem	Essa atividade define como serão organizadas as instalações dos armazéns e é responsável pela guardar dos produtos (BOWERSOX E CLOSS 211)
	Manuseio de Materiais	Refere-se a movimentação dos produtos no depósito, é necessário um cuidado ao manusear os produtos para que não haja avarias e com isso aumente a eficiência geral do depósito (POZO 2010)
	Embalagem de proteção	Tem como objetivo proteger os produtos durante a movimentação e diminuir os espaços ocupados e com isso reduzir os custos. (CHING 2010).

Fonte: Elaborado pela autora (2019)

2.2 Armazenagem

Por mais que as empresas tentem prever a demanda, é improvável que elas consigam determinar com exatidão o momento que seus produtos serão consumidos. Sendo assim, muitas organizações optam por estocar produtos, surgindo a necessidade de armazená-los até o momento de serem vendidos.

De acordo com Moura (1997, p. 4), armazenagem é “a denominação genérica e ampla que inclui todas as atividades de um ponto destinado à guarda temporária e à distribuição de materiais (depósitos, almoxarifados, centros de distribuição e etc).

Segundo Rezende (2008), a armazenagem vai além da guarda de produtos, envolve os processos, desde o recebimento até a expedição. Para Fleury, Wanke e Figueiredo (2000), a armazenagem é a coordenação de vários produtos de

fornecedores diferentes, onde os mesmos devem estar organizados para que estejam disponíveis quando e onde sejam necessários.

A gestão de armazenagem tem como objetivo principal, de acordo com Moura (1997), o gerenciamento de espaços. Os produtos devem ser estocados da melhor maneira para que não haja desperdício de espaço e, portanto, não haja desperdício de dinheiro. Além de administrar espaços, outros objetivos da gestão de armazenagem, segundo Russo (2013), são o desenvolvimento de layout, a proteção dos itens estocados e uma movimentação segura adequada. Conforme Dias (2010), a gestão de armazéns pode trazer ganhos na produtividade, quando bem planejada e executada. Para isso, é preciso a identificação exata da localização dos produtos, definição de áreas para a estocagem para um tipo de material e a classificação dos itens estocados.

Com a filosofia de manter estoques diversificados e baixos para atender as expectativas do mercado, as empresas têm na armazenagem um diferencial competitivo. Para tanto, as atividades de armazenagem precisam ser desenvolvidas com eficiência (CAXITO, 2011). Segundo Pozo (2010), as organizações atingirão um nível de serviço satisfatório e terão custos adequados a partir do momento em que as atividades de armazenagem forem gerenciadas de forma eficaz.

Para Bazanto et al. (2003), o diferencial competitivo na armazenagem está na flexibilização, ou seja, na capacidade de acompanhar e responder rapidamente as mudanças nas necessidades dos clientes. Tal flexibilidade necessita ser desenvolvida em todas as atividades de armazenagem.

De acordo com Banzanto (2005), nos armazéns são desenvolvidas quatro atividades básicas: *i)* o recebimento; *ii)* a estocagem; *iii)* a separação e; *iv)* expedição de pedidos. Conforme Arnold (1999), no recebimento os produtos são recebidos e conferidos quanti e qualitativamente. Após, as informações de entrada são registradas para o controle de ativos da empresa e em seguida os produtos são encaminhados para o estoque (VIANA, 2000).

A estocagem consiste em cuidar dos bens (HARA, 2013) e pode ser desenvolvida de duas formas: planejada ou estendida. Na forma planejada, o número de produtos em estoque é igual à quantidade necessária para atender a demanda da empresa. Neste caso, os bens ficam pouco tempo nos armazéns. Na forma estendida, o número de produtos estocados é maior que a demanda e os mesmos necessitam

ficar por um tempo considerável em estoque antes de ser enviados para os consumidores (BOWERSOX e CLOSS, 2011).

Considerada como a mais importante das atividades de um armazém, a separação, ou *picking*, consiste na divisão dos produtos de acordo com os pedidos dos clientes. É uma atividade muitas vezes executada de forma manual, o que gera elevado custo de mão de obra e um tempo consideravelmente grande para a realização. Tal demora pode afetar a produtividade e o nível de serviço da organização (SILVA et al., 2015). Segundo Banzato et al. (2003), 30% do tempo da atividade de separação é gasto para caminhar pelo depósito e localizar as mercadorias.

A expedição é a última atividade em um armazém e está extremamente relacionada com a atividade de separação, pois a conferência realizada neste processo é responsável por identificar possíveis erros que tenham acontecido no *picking*, diminuindo assim os custos (BANZATO et al., 2003). A expedição é responsável pela emissão das notas fiscais e pelo envio e acompanhamento das mercadorias aos consumidores finais (TADEU, RIBEIRO e FERNANDES, 2008).

2.3 Gestão de estoques

Observa-se constantemente que as empresas buscam realizar um serviço de qualidade, disponibilizando os produtos no momento desejado. Para alcançar essa meta, é necessária uma boa gestão de estoque, a qual permitirá que as empresas possuam os produtos solicitados e os enviem o mais breve possível para seus compradores. Para Ching (2010), a globalização modificou a maneira das organizações gerirem seus estoques, de reativa tornou-se proativa, buscando atender as necessidades dos clientes.

Segundo Moreira (2008), estoques são

Quaisquer quantidades de bens físicos que sejam conservados de forma improdutiva, por algum tempo; constituem estoques tanto os produtos acabados que aguardam venda ou despacho, como matérias-primas e componentes que aguardam utilização na produção. (MOREIRA, 2008, p. 447)

Slack, Chambers e Johnston (2009, p. 356) definem estoque como sendo “a acumulação armazenada de recursos materiais em um sistema de transformação”.

Corrêa e Corrêa (2011) definem estoque tal qual Slack, Chambers e Johnston e acrescentam que os processos de transformações não se referem somente ao processo de manufatura, transformações físicas da matéria prima, referem-se também ao processo de distribuição, as transformações de localização.

De acordo com Slack, Chambers e Johnston (2009) gerenciar estoques é necessário para que a diferença entre a demanda e o fornecimento de produtos seja pequena, evitando assim um número elevado de itens estocados. Segundo Corrêa e Corrêa (2011), prever quando e quanto comprar é extremamente importante na administração de estoques, bem como definir os níveis de estoques e a qualidade no atendimento oferecido aos clientes (BERTAGLIA, 2009). Para Ching (2010 p. 21), a gestão de estoque é definida em “quanto e quando comprar, registrar a quantidade de entradas e saídas no estoque e os pontos de pedidos”.

Com o intuito de não incorrem em elevados níveis de estoques desnecessários e em altos custos, a gestão de estoque torna-se essencial para as organizações. Segundo Dias (1993, p. 23), a gestão de estoque tem como objetivo “otimizar o investimento em estoques, aumentando o uso eficiente dos meios internos da empresa, minimizando as necessidades de capital investido”. Para Martins e Alt (2009), o estoque sendo um ativo da empresa, deve ser administrado para que não se tenham produtos além dos necessários e obsoletos, fazendo com que a organização perca lucros.

Manter ou não estoques é um conflito que muitos gestores possuem, pois é um dos fatores que influencia nos lucros e na competitividade das empresas (BERTAGLIA, 2009). Ao decidirem por estoques, os administradores conseguem se proteger de possíveis aumentos nos preços, de atrasos de fornecedores e possuem margem para negociação de descontos ao comprarem em maiores quantidade (MOREIRA, 2008).

De acordo com Slack, Chambers e Johnston (2009), mesmo sendo considerado por muitos gestores como desnecessários, manter estoques traz mais benefícios para as organizações do que tentar zerá-lo. Segundo Ballou (2007), um dos benefícios para manutenção de estoque é a melhoria do serviço ao cliente. Com estoque disponível, as solicitações dos clientes podem ser atendidas quase que instantaneamente, gerando uma satisfação de expectativa e um possível aumento de vendas. Outro benefício que pode ser destacado é a redução de custos. Ter estoque

implica em uma economia indireta nos custos operacionais, pois as operações não param por falta de insumos.

2.4 Indicadores de desempenho logísticos

Segundo Roberto e Barreiros (2008), a era da tecnologia trouxe consigo um novo olhar para as medidas de desempenhos. Além da otimização dos recursos e eficiência operacional, as empresas passaram a medir o relacionamento e a satisfação dos clientes, a inovação, entre outros. Com isso, os indicadores das operações logísticas tornaram-se essenciais. Para uma medição eficaz das atividades logísticas, as organizações devem monitorar e controlar suas operações para que possam realizar modificações nos processos de maneira preventiva ou corretiva. (BOWERSOX et al., 2014).

Para Castro (2012), os indicadores associados aos estoques devem estar de acordo com os objetivos organizacionais, podendo ser medidos quanti e qualitativamente e têm a função de informar se as atividades estão sendo desenvolvidas da melhor maneira possível com os recursos disponíveis.

As atividades logísticas de armazenagem e gestão de estoque estão extremamente relacionadas entre si e quando bem administradas podem trazer resultados como redução dos custos, ganho na produtividade e aumento da satisfação do cliente – atualmente um dos objetivos mais importantes para as empresas. Para tanto, é necessária a mensuração periódica dos resultados, através de indicadores, a fim de verificar se as atividades estão sendo desenvolvidas de acordo com as metas organizacionais (COTRIM e MACHADO, 2011).

A gestão de estoque é realizada por diversos indicadores que permitem a verificação de desempenho do estoque, se os mesmos estão sendo administrados de maneira eficiente e gerando lucros para os negócios (MARTINS e ALT, 2009). Para Bowersox e Closs (2011), a avaliação do desempenho de estoques é essencial e deve estar de acordo com os objetivos da empresa.

Um dos indicadores frequentemente utilizado para a avaliação do estoque é o giro de estoque. De acordo com Bertaglia (2009, p. 333), o giro do estoque é “o número de vezes que o estoque é totalmente consumido em um determinado período”, cujo cálculo pode ser realizado de acordo com a equação 1.

$$\text{Giro do estoque} = \frac{\text{valor consumido no período}}{\text{valor do estoque médio no período}} \quad (1)$$

Outro indicador importante, segundo Martins e Alt (2009), é o nível de serviço, pois mensura a eficácia dos estoques ao atender os pedidos dos clientes. É um indicador que deve ser analisado juntamente com indicadores de eficiência da produção, de fornecedores, entre outros (BERTAGLIA, 2009). Ainda de acordo com Bertaglia (2009, p. 335), o nível de serviço mede “o desempenho da empresa em atender à demanda dentro de um tempo e quantidade combinados”, podendo ser calculado conforme equação 2.

$$\text{Nível de serviço} = \frac{\text{número de aquisições atendidas}}{\text{número de requisições efetuadas}} \quad (2)$$

O desempenho do estoque também pode ser mensurado através da cobertura de estoque, o qual é um indicador baseado “no cálculo da quantidade de tempo de duração do estoque” (BERTAGLIA, 2009, p. 334). Para Martins e Alt (2009, p. 204), “a cobertura indica os dias que o estoque médio será suficiente para cobrir a demanda média, podendo ser calculado conforme a equação 3.

$$\text{Cobertura de dias} = \frac{\text{número de dias do período em estudo}}{\text{giro de estoque}} \quad (3)$$

O inventário físico deve ser utilizado para verificar se as empresas estão trabalhando com estoque excessivos e assim arcando com custos desnecessários, os quais não geram nenhuma vantagem (MARTIN E ALT, 2009). É essencial que as organizações mantenham a precisão do registro de estoques, devendo toda a movimentação ser registrada, com intuito de que tal controle contribua para o alcance dos objetivos da organização (DIAS, 2010).

Viana (2000, p. 381) define inventário como sendo “a contagem periódica dos materiais existentes para efeito de comparação com os estoques registrados e contabilizados no controle da empresa, a fim de comprovar sua existência e exatidão”.

O inventário pode ser realizado de duas formas, uma delas é a realização no final do exercício fiscal, chamada de geral, onde se conta de uma única vez todos os itens, desde os que estão no recebimento até os que já estão em estoque (POZO, 2010). Normalmente, dura um longo período e por isso, muitas vezes, é necessário que as atividades da empresa sejam paralisadas para que seja possível a realização da contagem dos itens (VIANA, 2000).

Outra maneira de realizar o inventário é a rotativa, que consiste em distribuir as contagens ao longo do ano e o estoque é constantemente contado (MARTINS e ALT, 2009). Para Dias (2010), o inventário rotativo tem menor período de duração e permite uma análise de ajustes capazes de melhorar o controle. Como possui um curto tempo de duração, não é necessária a paralisação das atividades empresariais, sendo, assim, mais vantajoso economicamente do que o inventário geral (POZO, 2010).

Independentemente do tipo de inventário a ser realizado pela empresa, é importante que alguns cuidados sejam tomados para obtenção de um resultado bom e confiável. São necessárias duas equipes, uma para contar os itens, chamada de reconhecedores, e outra para recontagem, chamada de revisores (DIAS, 2009). A arrumação das áreas dos armazéns ou depósito é de suma importância, pois os corredores devem estar livres para a movimentação e os produtos a serem inventariados necessitam estar identificados e agrupados (FRANCISCHINI e GURGEL, 2010).

De acordo com Pozo (2010), se os números forem iguais ao final das duas primeiras contagens, o inventário é encerrado. Caso contrário, é preciso que uma nova equipe realize a terceira contagem. Após o encerramento do inventário, os itens que apresentarem diferenças serão analisados para que a empresa identifique o porquê das divergências. Para obter vantagens, tais como um adequado nível de serviço ao cliente, disponibilidade de material, eliminação de excessos e controle da obsolescência, é importante que as empresas presem pela manutenção de uma acurácia elevada (BERTAGLIA, 2009).

Segundo Martins e Alt (2009 p. 201), a acurácia “mede a porcentagem de itens corretos, tanto em quantidade quanto em valor”. Quando as quantidades físicas forem iguais as quantidades registradas nos sistemas, a acurácia é isenta de erros, sendo assim, esse indicador deve ser mensurado após a realização do inventário físico, podendo ser calculado conforme equação 4.

$$\text{Acurácia de estoque} = \frac{\text{número de itens com registros corretos}}{\text{número total de itens verificados}} \times 100 \quad (4)$$

Assim como para a gestão de estoque, os indicadores também “são essenciais para o gerenciamento de um armazém” (JÚNIOR e SPEJORIM, 2012 p. 26). Para cada processo, existe um ou mais indicadores recomendados a serem utilizados de acordo com a categoria de medidas analisada. Os indicadores de armazenagem podem ser classificados em financeiros, de produtividade, de qualidade e tempos de ciclo, conforme o quadro 2.

Os indicadores financeiros são formados com base nos custos das atividades de um armazém, servem para avaliar se é vantajoso para a empresa ter um armazém próprio ou terceirizar. Os indicadores de produtividade mostram os resultados possíveis com os recursos disponibilizados pela empresa (JÚNIOR e SPEJORIM, 2012). São utilizados com o objetivo de mensurar a eficiência da operação, permitem a identificação dos problemas nos processos (BOWERSOX et al., 2014).

Os indicadores de qualidade, segundo Castro (2012), medem “os pedidos atendidos, os erros cometidos e a obsolescência dos produtos”, medem a eficácia dos processos. Os tempos de ciclo são indicadores utilizados para mensurar o tempo despendido na realização de uma tarefa. Os principais são o ciclo de recebimento de material e o ciclo de recebimento do pedido (JÚNIOR e SPEJORIM, 2012).

Quadro 2 - Indicadores de armazenagem e fórmulas

Processos	Indicadores financeiros e cálculo	Indicadores produtividade e cálculo	Indicadores de Qualidade e cálculo	Tempo de ciclo e cálculo
Recebimento	Custo de linha ou item recebido	Recebimento homem - hora	% de recebimento processado corretamente	Tempo de ciclo de recebimento
	R\$ x Unidades/mês	Nº de itens recebidos/ total homem hora	Nº de itens recebidos e processados/nº total de itens recebidos	Data armazenagem- data de recebimento
Armazenagem	Custo de linha ou item armazenado	Itens armazenados homem hora	% de itens armazenados na posição correta (acurácia de armazenagem)	Tempo de ciclo armazenagem
	R\$ x Unidades/mês	Nº de itens armazenados/total homem-hora	Nº de itens armazenados processado/ nº total de itens recebidos e processados	Data fim armazenagem - data fim conferência recebimento
	Custo do espaço por item armazenado	Itens armazenados por m ²	% itens se divergência de inventário (acurácia de estoque)	
	R\$ armazém/ nº de itens armazenados	Tamanho do depósito/nº de itens armazenados	Nº total de itens com registros corretos /nº total de itens verificados	
Separação	Custo de linha ou item separado	Linhas ou itens separados por homem hora	% de linhas ou itens separados corretamente	Tempo de ciclo de separação pedido
	R\$ x Unidades/mês	Nº de itens separados/total homem hora	1 - % de erros de separação	Data da entrega do pedido - data de solicitação do cliente
Expedição	Custo pedido expedido	Pedidos faturados por homem hora	% de pedidos expedidos corretamente	Tempo de ciclo de expedição de pedido
	R\$ x Unidades/mês	Nº de pedidos faturados/ total de homem hora	1 - % de erros de expedição	Data de faturamento - data de entrada na logística

Fonte: Elaborada pela autora (2019)¹

2.5 Sistemas de informações logísticas

A globalização rompeu distâncias entre os mercados e trouxe a dinamicidade para as relações de negócios, aumentando a produção das empresas e a

¹ Adaptado de Júnior e Spejorim (2012) e Shiro (2011).

comercialização dos produtos. As informações a serem controladas aumentaram significativamente. Sendo assim, novas ferramentas de gestão foram desenvolvidas, enquanto as existentes foram repensadas por causa da limitação no volume de informações (SILVA, 2010).

De acordo com Viana (2000), a evolução tecnológica contribuiu para o redesenho dos processos logísticos e trouxe inovação para área. Uma das maiores mudanças na logística oriunda do uso da tecnologia foi a substituição do papel, um método lento e sujeito a altos índices de erro, por sistemas de informações logísticas (SIL), os quais trazem agilidade, eficiência e eficácia.

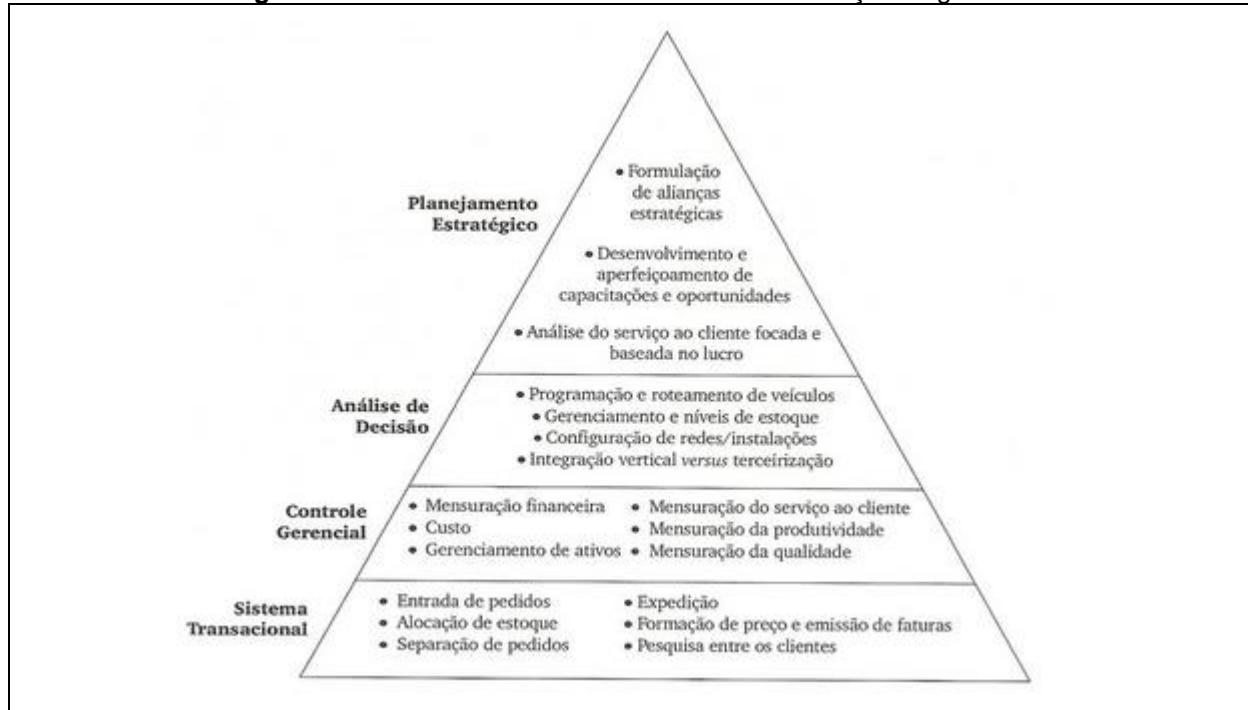
Conforme Ballou (2007), os sistemas de informações logísticas têm como função

o propósito maior da coleta, manutenção e processamento de dados no âmbito de uma empresa é sua utilização no processo decisório, que vai de medidas estratégicas a operacionais, com isso facilitando as operações componentes do negócio. (BALLOU, 2007, p. 133).

A disponibilidade e a precisão nas informações sempre foram importantes dentro dos processos logísticos. Entretanto, com a tecnologia, as informações tornaram-se fatores estratégicos para o sucesso da logística empresarial (FLEURY, WANKE e FIGUEIREDO, 2000).

Segundo Porto et al. (2011), os sistemas de informações logísticas permitem a automatização das operações e promovem ganho de produtividade através da unificação das atividades de produção, de gerenciamento e de comercialização. Para Ballou (2007), o ganho de produtividade é possível se as informações logísticas forem compartilhadas entre as áreas da empresa, os vendedores e os clientes, contribuindo assim para redução das incertezas ao longo da cadeia logística.

Para Bowersox et al. (2014), os SIL's auxiliam na tomada de decisão, no compartilhamento de informações, no monitoramento e na integração das atividades logísticas. Essa integração é formada por quatro níveis funcionais de informação como mostra a figura 2.

Figura 2 - Funcionalidade de um sistema de informações logísticas

Fonte: Bowersox et al. (2014)

O primeiro nível é o sistema transacional, onde são iniciadas e registradas as atividades logísticas. Possui como funcionalidades a entrada, a separação e a expedição de pedidos, entre outras; o foco é operacional (BOWERSOX et al., 2014). Neste nível, ocorre uma grande quantidade de transações e a informações aqui geradas devem ser compartilhadas com outras áreas organizacionais (FLEURY, WANKE e FIGUEIREDO, 2000). O segundo é o nível de controle gerencial, no qual as informações disponibilizadas pelo nível transacional são utilizadas para gerir as operações logísticas através da medição dos desempenhos de produtividade, do serviço ao cliente, financeiro e de qualidade (BOWERSOX et al., 2014). O nível seguinte é o de análise de decisão. Os gestores, através do uso de sistemas gerenciais, identificam e avaliam atividades estratégicas e táticas complexas, como gestão e níveis de inventários, programa e roteirização de veículos (BOWERSOX et al., 2014). As empresas, ao utilizarem os sistemas, conseguem resultados positivos na logística e na redução de custos (FLEURY, WANKE e FIGUEIREDO, 2000). O quarto e último nível de funcionalidade da informação é o planejamento estratégico. As informações são analisadas para objetivos de longo prazo, no intuito de aprimorar a estratégia logística através de alianças com fornecedores, do aperfeiçoamento de

competências e do serviço ao cliente (FLEURY, WANKE e FIGUEIREDO, 2000; BOWERSOX et al., 2014).

Ballou (2007) destaca, dentre os sistemas de informações logísticas, os sistemas de gerenciamento de pedido (SGP), sistemas de gerenciamento de transporte (SGT) e sistemas de gerenciamentos de armazéns (SGA), os quais contém informações que contribuem para o alcance dos objetivos transacionais e possuem ferramentas que dão suporte as decisões gerenciais. Esses sistemas compartilham informações entre si e com outros sistemas de informação da empresa, a fim de trazer resultados positivos para a logística e para a organização.

O SGP é onde o pedido do cliente é registrado. Após, há a comunicação com o sistema de gerenciamento de armazéns para verificação da disponibilidade dos produtos solicitados e a verificação do possível prazo de entrega. Sendo possível o atendimento da solicitação do cliente, o pedido é aceito, confirmado e enviado para o faturamento. O SGA e o SGP trabalham juntos, os vendedores das empresas precisam saber quais são e a quantidade dos produtos estocado dentro do armazém. Os principais elementos de um SGA são recebimento, armazenagem, gestão de estoque e separação. No recebimento, as informações dos produtos chegados são registradas no sistema através da utilização de código de barras, teclados digitais e outros.

Na armazenagem, com o SGA é possível o endereçamento dos produtos estocados, assim rotas podem ser especificadas e usadas para diminuir o tempo de armazenagem e separação. A gestão de estoque no SGA realiza o controle da quantidade de produtos armazenados e sugere para o departamento de compras quando e quanto deve ser comprado. Para a separação de pedidos, o SGA divide os pedidos pelo número de operadores da separação de acordo com o local da armazenagem dos produtos e organiza o fluxo ao longo do armazém para que o pedido chegue na expedição completo e no menor tempo possível.

O SGT é responsável pelas informações referentes aos transportes dos pedidos. Através dele, é possível obter dados como conteúdo do pedido, peso e data de entrega programada (BALLOU, 2007).

2.6 Warehouse management system

A fim de atenderem clientes exigentes, com baixa tolerância a erros e atrasos, que realizam pedidos menores e com mais frequência, as empresas estão utilizando o *warehouse management system* (WMS) nos armazéns para elevar seus níveis de serviços (FLEURY, WANKE e FIGUEIREDO, 2000).

Segundo Banzato (2005, p. 53), o WMS

É um sistema de gestão de armazém, que otimiza todas as atividades operacionais (fluxo de materiais) e administrativas (fluxo de informações) dentro do processo de armazenagem, incluindo recebimento, endereçamento, estocagem, separação, embalagem, carregamento, expedição, emissão de documentos, inventário entre outras. (BANZATO, 2005, p. 53)

De acordo com Moura (1997), o sistema auxilia na redução de custos e na melhoria do serviço ao cliente, sendo importante para as empresas que buscam aperfeiçoar suas operações nos armazéns. A redução dos custos é possível, pois com o uso do WMS os processos passam a ser automatizados, ocorrendo a redução de mão de obra na armazenagem (TADEU, RIBEIRO e FERNANDES, 2008). Para Banzato et al. (2003), o WMS proporciona eficiência no uso dos recursos operacionais e a mitigação de erros, principalmente nas atividades de separação e entrega, nas quais quando há erro, o custo para correção é elevado ou pode acarretar em perdas de vendas (FLEURY, WANKE E FIGUEIREDO, 2000).

Além da redução de custos e melhorias no serviço ao cliente, o WMS, através do fluxo de informações, é capaz de gerar outros benefícios para as organizações, conforme quadro 3.

Quadro 3 - Benefícios do WMS

Melhoria na acuracidade de inventário	O uso do WMS traz maior confiança na acuracidade de inventário, gerando uma pequena parte do retorno sobre o investimento
Melhoria na ocupação do espaço	No WMS temos a identificação das localizações dos produtos e quantidade recebida. O sistema pode sugerir o local onde devem ser estocadas as mercadorias, maximizando o espaço utilizado.

Continua

Conclusão

Redução de erros	Como utiliza informações “online”, o WMS assegura um alto índice de precisão nas transações
Aumento de produtividade	O WMS maximiza a eficiência de todos os recursos operacionais de um armazém
Redução da necessidade de papéis	Muita papelada impede a produtividade operacional
Eliminação de Inventários Físicos	A acuracidade inerente aos inventários rotativos que o WMS propicia, elimina a necessidade de inventários físicos.
Melhoria no controle de carga de trabalho	O WMS fornece a carga de trabalho e provê visibilidade sobre os pedidos que estão chegando com maior antecedência.
Melhoria no gerenciamento operacional	O WMS é capaz de emitir inúmeros relatórios, pois todas as transações são registradas e o WMS sabe quem, o que, quando e onde em relação a cada atividade no armazém.
Apoio ao processo de aumento de valor agregado ao cliente	O WMS pode gerenciar operações diferentes exigidas pelos clientes, como por exemplo, etiquetas e embalagens especiais.

Fonte: Elaborado pela autora (2019)²

O WMS possibilita a eficiência e o alcance dos benefícios citados anteriormente através do uso da tecnologia. O controle e registros, que antes eram feitos no papel e posteriormente digitados, passam a ser realizados através da utilização dos códigos de barras, sistema de rádio frequência e coletores de códigos de barra. O código de barras traz agilidade e segurança para a coleta de informações dos produtos, quando utilizado juntamente com radiofrequência, a qual possibilita que as informações sejam atualizadas e registradas automaticamente nos sistemas da empresa (ASSIS e SAGAWA, 2017). As informações coletadas podem ser desde a descrição dos produtos até o endereçamento, que é a identificação do local onde a mercadoria está armazenada (OLIVEIRA, 2013). O coletor de códigos de barra é utilizado para ler os códigos, visualizar os pedidos e as informações sobre as mercadorias, realizar os registros das movimentações do produto dentro do armazém e acessar o

² Baseado em Banzato (2005).

sequenciamento de endereço, indicando o menor trajeto a ser percorrido no armazém (SORIANO, 2013).

Segundo Caxito (2011), o WMS possui como principais características a facilidade do sistema em comunicar-se com os outros sistemas de gestão da empresa, a possibilidade de gerir mais de um armazém e de administrar conjuntamente produtos advindos de diferentes fornecedores. De acordo com Banzato et al. (2003), o WMS trabalha com informações provenientes de transportadoras, fornecedores e do sistema de gestão integrada (ERP), a fim de aumentar a produtividade, a velocidade e a qualidades das atividades do armazém.

Em um primeiro momento, as organizações utilizaram o sistema de gestão integrada (ERP) para integrar e gerir de maneira assertiva e rápida seus processos, porém identificou-se que somente o ERP não era o suficiente para gerir um armazém, faltavam funcionalidades (BANZATO et al., 2003).

Sendo assim, o WMS surgiu como uma ferramenta com funções capazes de suprir as necessidades de gerenciamento de armazéns as quais com o ERP não eram atendidas. Segundo Soriano (2013, p. 40), o “WMS não deve ser visto somente como uma ferramenta à parte, alguns ERP já possuem o módulo WMS”. Para Barros (2005, n.p.), “independentemente de ser um módulo ou não, é fortemente recomendado que o WMS esteja integrado a um ERP para otimização dos negócios”.

As funcionalidades do WMS são flexíveis e configuráveis. Devem ser pensadas de acordo com o segmento, tamanho da empresa e seu posicionamento de mercado. De acordo com Banzato et al. (2003, p. 174), “à medida que a tecnologia avança, o que foi pensado como customização, será no futuro, considerado padrão”. A figura 3 traz alguns exemplos de funcionalidade do WMS.

Figura 3 - Funcionalidades do WMS

Funções do WMS	Logística direta
1 - Planejamento e alocação dos recursos	Planeja automaticamente a alocação de mão-de-obra direta, além do método de movimentação de material e o equipamento a ser utilizado por cada operador.
2 - Portaria	Controla todos os veículos envolvidos nas operações de recebimento, gerenciando a fila de espera e designação de docas, além de controlar dados do fornecedor, ordem de chegada, prioridade de descarga, etc.
3 - Recebimento	Identifica e seleciona o recebimento a ser processado, indica os itens e quantidades a serem recebidos, imprime e identifica o produto, confirma o recebimento da quantidade de cada produto e libera os itens para a estocagem.
4 - Inspeção e controle de qualidade	Notifica o operador de inspeção das necessidades dos materiais recebidos, permitindo a entrega imediata de produtos à inspeção ou à notificação imediata para que um inspetor venha à recepção; confirma e libera a inspeção quando os produtos ficam estocados em quarentena, evitando a separação física do material.
5 - Estocagem	Analisa o melhor método de estocagem, considerando local, tipo de equipamento, momento oportuno para estocar; possibilita o conhecimento do que está estocado; apóia o recebimento do material que entra; a consolidação de números de mesmo item; inventário rotativo e zoneamento de áreas de produtos.
6 - Transferências	Gerencia os fluxos de transferência de itens entre áreas, ou de um depósito para outro, seja próprio ou terceirizado.
7 - Expedição	Inclui a roteirização dos produtos separados para as devidas áreas de separação de cargas na expedição; a geração automática dos conhecimentos de embarque e atualização automática de arquivos de pedidos abertos de clientes.
8 - Inventários	Permite realizar os inventários físicos de forma rápida e precisa, executando-os por tipo de produtos ou localizações físicas; também podem ser feitas auditorias internas sem bloqueio de movimentação e de acordo com os critérios da empresa, além de acertos de inventários, tais como: quebra, mudança de status de produtos, etc.
9 - Controle de Contenedores	Controla os contenedores como paletes, racks, berços, cestos aramados, caixas plásticas, fitas de arquear aço e plástico, papelão, etc.
10 - Relatórios	Fornece relatórios de desempenho e informações operacionais que subsidiam o processo de gerenciamento do armazém

Fonte: Oliveira (2013)

Para o WMS entregar a qualidade e velocidade de informações esperadas, é preciso que sua implementação seja realizada corretamente. Para isso, é importante que a empresa desenvolva um projeto de implantação, no qual são analisados a produtividade atual e desejada, os estoques, o mix de produtos, clientes e a política de compras e vendas da empresa (OLIVEIRA, 2013).

Segundo Banzato et al. (2003), a implantação do WMS pode ser dividida em três etapas. Primeiramente, analisam-se as estratégias logísticas, o layout atual, o ciclo do pedido e a malha logística. Com isso, o gerente da implementação consegue visualizar os gaps, os riscos e desenvolver um cronograma. Esta etapa é chamada de avaliação

e planejamento. Na segunda fase, chamada de fase de desenho e prototipação é desenvolvido o protótipo do WMS, assim como os procedimentos, desenhos funcionais, estratégia de conversão e detalhamento de layout e endereçamento. A terceira fase é a de implementação propriamente dita, onde os usuários são treinados e o sistema é validado e integrado.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo, serão apresentados os procedimentos metodológicos escolhidos para a realização deste trabalho. A partir dos objetivos propostos anteriormente, optou-se por uma pesquisa quanti e qualitativa, através de um estudo de caso.

3.1 Método de pesquisa

De acordo com Gil (2002), pesquisa “é um procedimento racional que objetiva proporcionar respostas aos problemas.” A pesquisa decorre de um problema que necessita de um entendimento maior para se chegar à solução mais adequada, é a busca por conhecimento.

Conforme o mesmo autor, as pesquisas podem ser classificadas em exploratória, descritiva e explicativa. A pesquisa exploratória permite uma proximidade com o problema, no intuito de torná-lo explícito ou construir hipóteses; a pesquisa descritiva procura descrever características de determinada população ou fenômeno; e a pesquisa explicativa aprofunda o conhecimento, explica o porquê das coisas.

Além dos objetivos, a pesquisa pode ser classificada pelas abordagens quantitativa ou qualitativa. Para Zanella (2013), a pesquisa quantitativa faz uso da análise estática para medir as variáveis. A pesquisa qualitativa não utiliza análise estatística, baseia-se em dados a partir da visão do sujeito participante da pesquisa para a compreensão do todo. “Em muitas circunstâncias podem e devem ser utilizadas como complementares” (ZANELLA, 2013 p. 95).

Para Gil (2002), a pesquisa documental realiza a análise de documentos e outros materiais que estão de acordo com os objetivos da pesquisa, tendo assim valor científico. Os documentos como regulamento, relatórios e manuais, por exemplo, devem ser investigados na análise documental e podem ser utilizados em pesquisas quanti e qualitativas (ZANELLA, 2013).

O estudo de caso, segundo Gil (2002, p. 58), “é o estudo exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira a permitir seu conhecimento amplo e detalhado [...]”. Para Schramm (1971 apud Yin, 2001, p. 31), “a essência de um estudo de caso, [...], é que

ela tenta esclarecer uma decisão ou conjunto de decisões: motivo pelo qual foram tomadas, como foram implementadas e com quais resultado”.

O presente trabalho tem como finalidade identificar as melhorias na gestão logística de uma distribuidora de materiais elétricos após a implantação do WMS.

Esta pesquisa pode ser classificada como exploratória, descritiva, quanti e qualitativa por meio de um estudo de caso. Optou-se por uma pesquisa quanti e qualitativa com o intuito de verificar se a percepção dos gestores está de acordo com os resultados obtidos através da análise dos indicadores de desempenho.

3.2 Coleta de dados

Inicialmente foi realizado um primeiro contato superficial com o gestor da área de logística para conhecer a empresa, confirmar se o WMS era utilizado e se os processos eram mensurados antes e após a implantação.

A primeira etapa da pesquisa consistiu na análise bibliográfica sobre o tema, com diferentes autores, para o entendimento dos processos envolvidos na área escolhida para a realização deste trabalho.

Na segunda etapa, ocorreu a coleta dos dados quanti e qualitativos. Primeiramente, realizou-se a coleta dos dados qualitativos. Optou-se por entrevista semiestruturada, na qual identifica-se o que as pessoas sabem, fazem ou fizeram (GIL, 2002). Esse tipo de entrevista é realizado através de um roteiro previamente delimitado, o qual não exclui que o entrevistado traga pontos não abordados. O roteiro utilizado para as entrevistas está disponível no apêndice A deste trabalho.

Os entrevistados foram o gerente, o coordenador e o líder de logística, pois acredita-se que tais posições possuem maior envolvimento e conhecimento do tema da pesquisa. Todos eles trabalham no mínimo há 3 anos na logística da empresa, portanto vivenciaram o período de antes e depois do WMS.

As entrevistas com o gerente e o líder foram realizadas pessoalmente, no dia 13 de junho de 2019, nos escritórios da empresa em Curitiba/PR, com duração de aproximadamente 1 hora cada. Foram gravadas com autorização dos entrevistados e depois transcritas para uma melhor compreensão das informações obtidas. A entrevista com o coordenador foi realizada por e-mail, pois no dia marcado a pesquisadora foi informada que o entrevistado estava com a agenda ocupada, porém o mesmo se disponibilizava a responder as questões e enviá-las posteriormente.

Os dados quantitativos coletados estão relacionados aos seguintes indicadores: de tempo de ciclo de recebimento, armazenagem homem hora, acuracidade de estoque, itens separados por homem hora, % de itens separados corretamente, % de pedidos expedidos corretamente e pedidos expedidos/faturados homem hora. Tais indicadores foram escolhidos, pois esses são os mensurados através do WMS na empresa.

Os dados quantitativos foram extraídos de planilhas geradas no ERP e no WMS, sendo disponibilizados por meio de planilha do Microsoft Office Excel pelo gerente de logística. O período analisado foi de janeiro/2018 até maio/2019. Foram realizadas análises estatísticas utilizando a média, o desvio padrão e o coeficiente de variação para entender o comportamento dos dados antes e depois do WMS. Observou-se a evolução dos indicadores antes e após a implantação do novo sistema, realizada em agosto/2018, os dados foram analisados através do Microsoft Office Excel.

Para um melhor entendimento dos resultados obtidos, foram analisados documentos, relatórios e informativos da empresa. Segundo Silva e Menezes (2005), os números são informações e opiniões quantificadas, possíveis de classificação e análise.

4 ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS

Nesta seção, será apresentada uma descrição da empresa escolhida para realização da pesquisa, bem como os dados e os resultados obtidos através da análise dos indicadores e das entrevistas.

4.1 Apresentação da empresa

A organização objeto desta pesquisa será denominada de R, conforme solicitação do gestor, a fim de manter a privacidade em relação às informações fornecidas.

A empresa R é especializada na distribuição de materiais elétricos e EPI's, atuante no mercado há mais de 40 anos. Atualmente, a R possui mais de 30.000 itens disponíveis no seu estoque, trabalha com aproximadamente 300 fornecedores e possui em sua carteira mais de 20.000 clientes reconhecidos nacional e internacionalmente.

Na busca de elevar o seu reconhecimento e de promover a política de qualidade da empresa, onde destaca-se o compromisso com o aumento da satisfação do cliente e com eficiência na operação, bem como a qualidade no fornecimento e distribuição de seus produtos e serviços, a empresa R procurou soluções utilizadas por grandes trades do mercado para evoluir e aperfeiçoar seus processos.

A empresa foi fundada por dois amigos, em 1977, na cidade de Curitiba/PR. Em 2003, a empresa associou-se a um grupo francês líder mundial na distribuição de materiais elétricos, dando início ao processo de expansão da empresa. Hoje existem quatro centros de distribuições, nas cidades de Curitiba/PR, Canoas/RS, Joinville/SC e, em 2007, foi aberta a filial na cidade de Blumenau/SC, a qual é o foco deste trabalho.

O centro de distribuição localizado no estado de Santa Catarina, no município de Blumenau, foi inaugurado em 2007, possui 3.300 m² de área de estoque, armazena 8.000 itens diferentes e tem como clientes toda a carteira da empresa. Possui 30 colaboradores, dos quais 13 estão alocados na logística, nas atividades de recebimento, separação, armazenagem e expedição. É a segunda maior operação da R, atende o mercado de Blumenau e arredores e outras operações do Brasil quando

necessário. Com o crescimento da operação em Blumenau, os problemas tornaram-se frequentes, afetando o desempenho logístico da empresa. Os gestores perceberam um aumento no número de devoluções de mercadorias e nas reclamações dos clientes. Os problemas aconteciam desde o processo de recebimento até a expedição.

O processo realizado no CD de Blumenau era o seguinte: para receber os itens vindos dos fornecedores, a entrega devia ser programada com 24 horas de antecedência. Com isso, as notas que estavam programadas para serem recebidas, eram pré-lançadas no ERP, via EDI (troca eletrônica de dados). Na hora agendada, a transportadora apresentava as notas dos produtos que seriam entregues na portaria da empresa e assim era liberada a entrada do caminhão à área de recebimento. O descarregamento do caminhão era realizado pelo pessoal da transportadora e a equipe de recebimento da empresa R conferia no primeiro momento somente a quantidade de volumes e o estado das embalagens, se a descrição das quantidades na nota fiscal estava de acordo com o que havia sido entregue e então o caminhão era liberado. A nota pré-lançada era confirmada no sistema e os itens eram encaminhados para área de recebimento. Caso qualquer volume entregue não estivesse de acordo com a descrição da nota fiscal, não havia o recebimento de nenhuma mercadoria.

Na área de recebimento acontecia a conferência quanti e qualitativa dos materiais recebidos. Para realizar essa tarefa, imprimia-se uma lista com todas as quantidades e descrições dos materiais. Essa lista era um espelho da nota fiscal. A cada novo recebimento, o operador tinha que ir até o computador e imprimir uma nova lista. Quando estava tudo em conformidade, os produtos eram direcionados para armazenagem. Se existisse alguma divergência na conferência, o fornecedor era contatado e era o responsável por enviar o material correto.

Na área de armazenagem, outra equipe era responsável por alocar os itens nos endereços, o ERP que a empresa utilizava proporcionava uma pequena organização dos materiais, mas não era o suficiente, pois parte do processo ainda era realizado manualmente. A lista utilizada na conferência do recebimento, era repassada para o pessoal da armazenagem.

A identificação do local onde a mercadoria era guardada (endereço) ocorria manualmente. O armazenador consultava no ERP se já havia o material estocado e anotava ao lado da descrição do item o endereço. Isso era feito item por item. Após,

todos os itens serem armazenados, era necessário digitar no ERP todas as informações da lista para a equipe de vendas saber o que tinha em estoque.

Para realizar a separação dos produtos era necessária a impressão de uma nova lista, chamada de embarque ou ordem de separação, onde constavam o endereço, o código, a descrição do item e a quantidade que devia ser separada. Os separadores precisavam atualizar a todo o momento o sistema para saber se havia novos pedidos de separação. Após todas as mercadorias estarem separadas, elas eram encaminhadas para a expedição.

A expedição realizava a última conferência antes dos pedidos serem encaminhados para os clientes. A lista utilizada era a mesma do processo de separação. Os itens eram conferidos visualmente, o conferente da expedição olhava o produto e se ele achava que era o correto, confirmava com um *ok* no produto separado. Ao estarem em conformidade, os produtos eram empacotados, faturados e enviados para os clientes. Se algum produto estivesse errado, o conferente da expedição, parava o que estava fazendo e ia procurar o separador para que esse separasse o produto certo.

Conforme pode ser verificado na descrição do processo acima, no recebimento, as listas utilizadas continham todas as informações sobre os produtos, isso gerava um excesso de confiança nos conferentes. Sendo assim, muitas vezes os itens não eram efetivamente contados, eram analisados de maneira qualitativa e visual. As similaridades dos produtos eram levadas em conta ao invés de verificarem a referência do mesmo e conferir com o que estava na lista. O recebedor confiava no seu conhecimento. Outro problema identificado era o tempo gasto para identificar as notas fiscais que estavam liberadas para a conferência, era necessário consultar as telas do sistema.

Na armazenagem, os problemas estavam relacionados com a guarda do material de maneira equivocada, o que ocasionava uma mistura de mercadorias ou perdas delas dentro do CD. O endereço (local de guarda do item) era anotado de forma manual, bastava trocar um número ou letra para gerar muito erros na armazenagem. Outro problema era o tempo perdido para procurar o endereço de cada item e depois registrar todas as informações de armazenamento no ERP, a fim de saber o que havia em estoque.

Como nas outras atividades citadas, o tempo era uma preocupação dos gestores. O separador precisava ir até o computador para verificar se havia novos

pedidos para separar. O separador muitas vezes caminhava mais do que o necessário, mesmo que o CD estivesse dividido em áreas e cada grupo de materiais tivesse o seu separador. Outro fator que demandava muito tempo era quando os erros de armazenagem eram identificados. O separador parava o que estava fazendo e procurava o item certo. Outras vezes, as atividades de recebimento e armazenagem, trabalhavam corretamente e o separador pegava o material errado por falta de atenção ou excesso de confiança no conhecimento do material, como ocorria no recebimento.

Já na expedição, os erros eram associados à conferência do material, a qual realizava-se somente de maneira visual. A demora no processo ocorria pela análise visual e, muitas vezes, pelos erros de separação identificados, o conferente da expedição precisava parar seu trabalho e ir atrás do separador para reportar o erro.

Devido aos problemas descritos acima, a empresa decidiu por implementar o WMS. O processo de implementação iniciou em janeiro/2018 e terminou em agosto/2018, mês em que o WMS foi validado e implementado.

4.2 Entrevistas

No presente tópico, serão apresentadas as análises das informações obtidas nas entrevistas semiestruturadas, realizadas com o gerente, com o coordenador e com o líder de logística.

A primeira questão formulada foi como era a operação no centro de distribuição antes da implantação do WMS. Observou-se que os processos eram manuais, lentos e que havia um sequenciamento a ser seguido, conforme a visão do gerente e do coordenador de logística descrita abaixo

Gerente de logística: Não houveram grandes mudanças no processo logístico, uma vez que o fluxo de agendamento, lançamento de notas e faturamento ficaram exatamente iguais. Todo o recebimento deve ser agendado com 24h de antecedência e todas as notas que estão programadas para recebimento são pré-lançadas com o XML (EDI de todas as informações da nota via arquivo) da nota. Na hora agendada, a transportadora apresenta as notas na portaria e, com isso, é autorizada a entrada do caminhão à área de recebimento. O descarregamento do caminhão deve ser realizado pela equipe da transportadora, a equipe do recebimento valida as quantidades de volumes que estão informadas na NF e analisa o estado das embalagens recebidas. Caso essas informações estejam de acordo, o caminhão é liberado e os materiais ficam disponíveis para conferência na área de

recebimento. Caso contrário, se algum volume estiver em desacordo, nenhuma mercadoria é recebida. Esse processo era realizado através de documentos lançados no sistema ERP, uma lista a qual é o espelho da NF. Após conferência quanti e qualitativa do material, os mesmos eram disponibilizados para armazenagem, onde uma outra equipe alocava os itens. Havendo algum erro nos produtos, seja de quantidade ou qualidade, o fornecedor é o responsável por corrigir isto. A alocação dos materiais é feita em endereços. Mesmo sem ter o WMS implantado nos CD's, o nosso ERP nos proporcionava uma pequena organização com endereçamento, porém tudo era muito manual. Como todo o processo era manual, ocorriam muitos erros por conta de anotações erradas nas listas, o que gerava “perda” de materiais dentro do depósito. Uma vez que as identificações de materiais eram realizadas manualmente, identificávamos muitos itens “trocados” no estoque, o que gerava um nível baixo de acuracidade.

Nossa separação é dividida em dois grupos, temos um para separar lâmpadas, disjuntores, tomadas e etc. e outro para separar cabos e fios. No processo de separação/expedição, após o vendedor incluir o pedido no sistema, essa venda gerava uma ordem de separação no ERP, essa ordem gerava uma lista de separação com os itens e os endereços, onde eles estavam armazenados no CD, a qual era imprimida pelo separador. Como esse processo era manual, a quantidade de erros era muito grande, o separador se dirigia para os endereços errados, pois a equipe de armazenagem lançou no ERP um endereço diferente do local em que colocou o item. Também ocorria o erro do separador pegar o item trocado, por conta da similaridade dos itens e pelo seu excesso de confiança em conhecer os produtos e não achar necessário uma leitura com atenção da lista e das referências dos materiais. Perdíamos tempo toda vez que o separador tinha que ir até o computador para verificar se novos pedidos de separação haviam entrado. Depois de todos os itens separados, eram colocados em cesta pallets e enviados para a expedição juntamente com as listas. Caso perdesse a lista, não saberiam para quem era os pedidos, quais eram os produtos e quantidades.

Na conferência de expedição, a equipe usava a mesma lista que foi usada na separação. Os itens eram verificados de acordo com a descrição e caso tivesse ocorrido uma separação errada, eles tenderiam a mandar os materiais errados para os clientes. Identificávamos uma lentidão nesse processo, por ser manual, assim como os outros processos, e também pelos erros de separação que atrasavam a expedição. Quando o conferente identificava um erro de separação, ele chamava o separador responsável, que precisava parar o que estava fazendo para procurar o material correto.

Resumindo, antes da implantação do WMS em nossa operação, tínhamos um processo totalmente manual. As separações de pedidos e conferência eram feitas através de papeis, não havia rastreabilidade das movimentações ou identificação dos responsáveis, havia uma grande perda de tempo por conta das necessidades de sempre estar imprimindo papeis e fazendo as mudanças no computador.

Coordenador de logística: Nosso recebimento, anteriormente, era realizado por lista e isso trazia um direcionamento para o erro, a descrição dos itens estava na lista e as quantidades também. Isso trazia uma quantidade de erros e excesso de confiança, pois a equipe de recebimento muitas vezes não contava o número de mercadorias, iam pelo “olhometro” e não liam direito as referências nos produtos e as das listas, para verem se eram iguais. Uma letra ou número pode muda a referência e, muitas vezes, conferiam o material por similaridades. Além disso, tínhamos uma dificuldade para identificar as notas lançadas, pois precisávamos ficar consultando a todo momento as telas do sistema para saber quais estavam liberadas para conferência.

Após finalização da conferência, fazemos a armazenagem dos itens, para saber se tínhamos os itens no estoque. Era necessário consultar um por um no sistema para anotarmos na lista impressa os endereços de armazenagem, isso gerava atraso no processo. Após armazenar os materiais, era necessário fazer a liberação dos itens recém estocados no sistema ERP para a equipe de vendas, pois quando a nota era lançada, ao chegar no recebimento, o saldo do item ficava alocado em um depósito transitório (dentro do ERP) e após a conferência e a armazenagem, fazíamos a liberação dos itens no sistema de forma manual, ficando assim disponível para vendas a quantidade total de cada produto armazenado. Nesse processo, tínhamos alguns erros, havia erros de digitação e com isso acontecia do material ser colocado em um local diferente do que foi anotado na lista, o que gerava retrabalho na hora de localizar os materiais.

Após o material armazenado, ele fica disponível para venda, da mesma forma como acontece hoje, porém grande parte dos itens que recebemos já estão vendidos, em média 50% estão nessa situação. Automaticamente, o sistema cria os embarques, damos essa nomenclatura para as solicitações de atendimento aos pedidos de venda. No passado, era necessário imprimir as listas de embarque, para separar o material. Nessa lista, apareciam o endereço (dentro do CD), onde o material estava guardado, o código do item, a descrição e a quantidade que deve ser separado.

Na separação, tínhamos problemas, alguns materiais tinham erros de endereçamento, o que estava no sistema não batia com o endereço físico, perdíamos um bom tempo na separação dos materiais devido a necessidade de procurar itens armazenados de forma equivocada. Perdíamos tempo, também, com o deslocamento dos separadores dentro do CD. Eles muitas vezes andavam mais do que o necessário procurando os materiais. Quando o pedido era finalizado, era encaminhado para a expedição, ficando disponível para conferência, onde era usada a mesma lista de separação. Para finalizar a conferência, nesse momento era muito importante que o conferente tivesse um grande conhecimento do material, pois ele precisava olhar a lista e fazer um “*check*” com os itens (os itens separados não possuíam nenhum código ou referência). Se estivesse tudo certo, o conferente fazia o empacotamento dos materiais para serem faturados para o cliente. Nesse momento, também identificávamos problemas como a demora no processo e envio do pedido errado. O conferente da expedição tinha que analisar bem cada item e, quando percebia algum erro de separação, tinha que parar o que estava fazendo e procurar o separador responsável para reportar o erro. Por muitas vezes, a análise atenta da expedição não era o suficiente e pedidos eram enviados de maneira errada para os clientes.

Nossa acuracidade de estoque também era reduzida, pois com todas as identificações manuais e através de listas, o nível de erro era maior em todos os processos.

Já na resposta do líder de logística, percebeu-se que o sequenciamento dos processos não era seguido, pois as atividades eram puladas no dia a dia. No entanto, observou-se um alinhamento com os problemas identificados pelo gestor e coordenador de logística.

Líder de logística: A operação não havia um processo amarrado, uma sequência que tivesse que ser seguida, o que facilitava o “atropelamento” das

atividades. Por exemplo, o material era faturado antes mesmo de ser separado, o material era enviado para a guarda sem ser conferido. De problemas, posso dizer que não conseguíamos ver quem eram os responsáveis pelas conferências, armazenagens ou separações dos materiais, não tínhamos controle da operação. Havia muitos erros de digitação e anotações erradas. Demorávamos muito tempo para encontrar os produtos e todos os processos eram demorados.

A questão seguinte verificou o que mudou na operação após o WMS. O gerente e o coordenador destacaram a substituição do papel pelo uso de coletores de dados, o uso dos códigos de barra e os ganhos obtidos em cada processo após a implantação do WMS. Mais importante que o software em si, foram os equipamentos que facilitam a operação. Notou-se que o sequenciamento dos processos continuou o mesmo de antes.

Gerente de logística: Hoje temos o cadastro de todos os EAN's (código de barras) em nosso sistema e todas as movimentações internas (conferência de recebimento, armazenagem, separação e conferência de saída) devem ser validadas por esse código via coletor que está acessado ao sistema WMS via wi-fi. Caso o operador movimente o material diferente do que está cadastrado, o WMS gera um erro, o que impossibilita o colaborador de fazer qualquer tipo de movimentação dentro do CD. No recebimento, ao invés da equipe usar papéis para conferência, utilizamos os coletores que validam os EAN's, devidamente cadastrados pela equipe de cadastro de produtos. Com a validação via código de barra, tivemos um aumento na assertividade de recebimento e ganho de velocidade nesse processo. Na armazenagem, a equipe precisa ler o código de barras tanto dos itens como dos endereços de guarda dos materiais. Com um nível maior de assertividade no recebimento e armazenagem, a acuracidade de estoque aumentou, nossos níveis chegam a quase 100%.

Na separação, a quantidade de materiais separados por homem/hora aumentou conforme os níveis de erros foram caindo. Hoje, na separação, o operador precisa ler o código do endereço e o código do item pelo coletor. Essa validação pelo código de barras reduz erros de separação e conferência, além de trazer ganhos na rastreabilidade dos itens. Com a implantação dos coletores, os pedidos não precisam mais ser impressos. No momento em que os operadores terminam de separar um pedido, outro automaticamente "cai" em seu coletor. Essa sequência de separação gera uma maior velocidade no processo. Após separados, os produtos são colocados em cestas ou pallets, juntamente com uma etiqueta, a qual identifica o pedido.

Na conferência de expedição, o operador escolhe o pedido que será conferido, faz a leitura da etiqueta do pedido, começa a conferência como os outros processos lendo os códigos de barras dos itens e a descrição vai aparecer em uma tela de computador, igual acontece nos supermercados. Com isso, a velocidade da conferência aumentou e o percentual de pedidos conferidos/expedidos de forma correta também.

Com o WMS, os operadores não precisam ter um profundo conhecimento dos materiais, eles precisam saber o que é um endereçamento, como operar os coletores e como ler os códigos de barra, além de ter um conhecimento de processos logísticos.

Coordenador de logística: Após a implantação do WMS, começamos a utilizar coletores em todos os processos da logística. Esses coletores ficam acessados ao WMS via wi-fi. Agora, todos os itens são validados através dos seus códigos de barras, trazendo mais confiança e agilidade para o processo, reduzindo a quantidade de erros.

Hoje, no recebimento, através dos coletores recebemos uma lista de todas as notas que estão liberadas para conferência. Ao fazer a “leitura” do código de barras de um item com coletor de dados, o sistema automaticamente informa se aquele código está correto. No entanto, a quantidade que estamos recebendo precisa ser digitada. Se for digitada a quantidade errada, o WMS acusa um erro e isso obrigada a equipe de recebimento contar e recontar, se for o caso, todas as mercadorias. Enquanto a quantidade certa não for digitada, não é possível fazer nenhuma movimentação com as mercadorias, o sistema não libera. Caso seja um erro de envio do fornecedor, somente o líder ou coordenador conseguem liberar o sistema.

A armazenagem é feita também via coletor. Os armazenadores acessam as listas de materiais (disponíveis no coletor) para armazenar os produtos. O sistema automaticamente direciona a equipe para andar menos no depósito. Indicado o “melhor caminho”, são direcionados para armazenar os itens nos locais mais pertos, dando agilidade ao processo. A equipe de armazenagem, ao colocar o item na prateleira/porta pallet, precisa “ler” o código de barra do item e o endereço onde esse item está sendo guardado. Ao armazenar a mercadoria, automaticamente aparece disponível para vendas, não sendo mais necessário fazer a digitação no computador.

Na expedição, atualmente, os embarques caem diretamente no coletor e a equipe de separação já é acionada para iniciar o processo de atendimento aos pedidos de venda. Eles fazem o mesmo processo da equipe de armazenagem; é necessário “bipar” o código de barras dos itens e dos endereços, validando o que está pedindo no coletor. Outro ganho significativo é o fato de o WMS direcionar a equipe para separar os itens de acordo com o crescimento dos endereços, o sistema fornece um sequenciamento de endereço (como para a armazenagem), diminuindo assim a quantidade de distância percorrida no CD.

Após a finalização da separação, os embarques ficam disponíveis para conferência. A equipe de conferência também valida os itens via código de barras e digita a quantidade. Com todo o processo sendo validado pelos códigos de barra, isso trouxe um menor número de erros nos e ganho de velocidade. Hoje nosso inventario é mais ágil, nosso estoque tem um nível de acuracidade maior, além disso tivemos a eliminação das impressões pelos coletores e tivemos mais rapidez nos processos e maior segurança nas informações.

Dentre as mudanças, para o líder, a principal foi o fato de que todas as etapas devem ser obrigatoriamente seguidas em uma sequência, facilitando o controle da operação: “maior controle da operação, pois os processos não podem ser “atropelados” [...], estamos com as informações em tempo real”.

Quando questionados sobre a razão da empresa ter decidido utilizar um sistema de gestão no centro de distribuição, a liderança e a gerência possuíam a

mesma ideia, a busca por melhorar o atendimento ao cliente e assim destacar-se no mercado através da satisfação do cliente.

Gerente de logística: [...], precisamos oferecer para nossos clientes as melhores soluções, com um custo baixo e com maior nível de acerto, esses foram os motivos para investir nessa solução.

Líder de logística: Para ter um processo mais integrado e com isso diminuir a divergência de materiais enviados incorretamente aos clientes.

A coordenação da logística trouxe que os motivos para utilizar o sistema de gestão tiveram foco na operação, para alcançar os objetivos estratégicos, primeiramente era preciso olhar para o operacional, melhorar a operação. “Agilidade nos processos internos, redução de erros e conseqüentemente dos custos operacionais e a confiabilidade das informações e nos saldos de estoque”.

Na questão seguinte, sobre quais os principais benefícios identificados no recebimento, na separação, na armazenagem e expedição após o WMS, os três entrevistados apontaram benefícios em todas as atividades citadas, destacando-se a redução de erros e o aumento de produtividade.

Gerente de logística: Os maiores benefícios nas movimentações internas são o aumento da produtividade homem/hora, a rastreabilidade nas movimentações, o aumento do nível de acertos e redução dos custos na operação logística.

Coordenador de logística: Redução de erros em todas as atividades, aumento na quantidade de itens separados por funcionário, na assertividade e por todas as atividades dentro do CD serem registradas.

Líder de logística: Agilidade no recebimento e separação, menor índice de erros, em todos os processos. Uma maior confiabilidade que o material que chega está correto, menor índice de materiais trocados e em posições erradas.

Ao serem questionados sobre os benefícios do WMS para o dia a dia, as respostas foram contextualizadas ao setor de cada um, porém todos trouxeram o acompanhamento em tempo real da operação como um benefício, conforme transcrito abaixo.

Gerente de logística: As informações em tempo real, melhor gestão operacional, identificação de possíveis gaps operacionais, por exemplo, os atrasos na atividade de separação que são identificados pelo aumento da lista de pedidos pendentes.

Coordenador de logística: O acompanhamento em tempo real, o sistema me permite identificar gargalos, facilita meu acompanhamento da operação e me auxilia quando é preciso tomar uma rápida decisão para “destravar” a operação.

Líder de logística: Maior controle de como operar a demanda diária. Devido ao acompanhamento em tempo real, é possível controlarmos o faturamento e despacharmos os pedidos prioritários, isso é, nós temos um horário de corte para despacho dos pedidos no mesmo dia. Esses pedidos são despachados por transportadoras diferentes, cada uma tem um horário para ser carregada e direcionamos as prioridades de separação/expedição conforme os horários de carregamento. O WMS é essencial para conseguirmos as priorizações.

Quando questionados sobre os pontos negativos do WMS, observou-se a dependência do sinal de internet para o funcionamento do sistema e o excesso de confiança no código de barras, de acordo com a coordenação e liderança da logística.

Coordenador de logística: [...] dependência da internet o tempo todo e algumas mercadorias não possuem código de barras do fornecedor, por exemplo, parafuso. Nesse caso, nós precisamos criar e imprimir um código de barras para este item, sendo um processo manual. Pode ocorrer erros, como descrição errada e impressão do código errado.

Líder de logística: [...] necessidade de sinal wi-fi e existem itens que não possuem EAN's e com isso precisamos criar um código de barras para aquele item e, por ter intervenção humana nesse processo, pode acarretar em erros. A confiança nessa criação do código é outro ponto negativo.

Para a gerência além do sinal da internet, observou-se também uma preocupação com a mecanização do processo,

Gerente de logística: [...] pontos negativos, entre eles está a dependência do sinal de internet [...]. Outro ponto negativo é que os operadores deixam de conhecer os materiais que estão trabalhando, seu conhecimento passa a ser exclusivo de processo e leitura de código de barra, o funcionário deixa de ter um conhecimento aprofundado dos materiais.

A questão a seguir não foi entendida pelos entrevistados: Na sua opinião quais as vantagens o uso do WMS trouxe para a empresa? Mesmo depois de uma suscita explicação, as repostas continuaram iguais e muito parecidas com as que foram dadas nas questões que abordaram os benefícios nas atividades de armazenagem e os benefícios para o seu dia a dia após o WMS.

Gerente de logística: Redução dos custos logísticos, aumento da produtividade, aumento da acuracidade dos estoques.

Coordenador de logística: Confiança no processo, maior agilidade nos processos internos do CD.

Líder de logística: Informações referente a tempo para realizar as atividades, com isso a gestor pode analisar com mais clareza como está o processo.

Outra questão formulada verificou o atendimento às expectativas iniciais e de que maneira isso ocorreu. Os entrevistados confirmaram o alcance das expectativas e enfatizaram a facilidade de operar o sistema e a confiabilidade nas informações.

Gerente de logística: Sim, atendeu em sua plenitude, a implantação da ferramenta aconteceu de forma muito suave, não trazendo grandes problemas de mudança. Os gestores estão muito satisfeitos com os ganhos trazidos e a equipe também ficou bastante satisfeita, pois agora temos informações confiáveis de produtividade, o que nos possibilita gerar campanhas internas de reconhecimento financeiro para os que mais produzem.

Coordenador de logística: Sim, rápida adequação e entendimento da nova ferramenta de trabalho, muito semelhante ao uso de um celular, que praticamente todos nós usamos nos dias de hoje. A informação na palma da mão.

Líder de logística: Sim, pois na operação foi muito eficaz e nítida as melhorias no processo, como o acompanhamento em tempo real da operação, identificação dos responsáveis pelas movimentações, garantia de que estamos movimentando o material correto e velocidade nos processos.

Ao serem indagados sobre as dificuldades na utilização do WMS, o coordenador e o líder, por desenvolverem mais a gestão operacional, trouxeram as dificuldades desta área. Outro ponto foi uma certa resistência por parte de funcionários, porém tal fato não prejudicou a implantação ou o uso do WMS.

Coordenador de logística: Alguns funcionários com maior tempo de casa não acreditavam na ferramenta inicialmente, porém, no decorrer do tempo, eles viram os benefícios do WMS e ficaram mais “abertos” à nova tecnologia. Outra dificuldade foi etiquetar 100% dos endereços dos estoques com os códigos de barra, sem erros.

Líder de logística: A lentidão ocasionada pela internet lenta em alguns dias do mês.

Por outro lado, a gerência, por desenvolver a parte estratégica e ter implantado o sistema, apontou as dificuldades encontradas na implantação. “foi necessário redesenhar todo o nosso CD, rever todos os endereçamentos, investir em coletores, antenas wi-fi e sistema.

Quando questionados sobre os custos envolvidos e sobre o tempo de implantação do WMS, o líder respondeu que não teve acesso a esse dado, o coordenador e o gerente responderam conforme descrito.

Coordenador de logística: Aproximadamente R\$ 100.000 e acredito que uns 6-7 meses durou o processo de implantação. No mês de agosto, o WMS estava implantado.

Gerente de logística: Os principais custos foram a compra dos coletores, aproximadamente 100.000,00, o custo com a ferramenta foi de R\$ 50.000,00, mais outros custos. Hoje, ainda temos custos com o sistema, pois com o conhecimento da ferramenta vamos identificando novas necessidades de relatórios ou de processos, mas são demandas que estão trazendo resultados positivos. O projeto todo durou uns 6 meses, porém nós dizemos que ele foi implantado em agosto, terminamos todos os testes, validamos ele e em setembro o WMS estava rodando.

Por último, questionou-se a respeito da integração do WMS com os demais sistemas. Os entrevistados afirmaram existir a integração com outros sistemas, principalmente com o sistema de vendas e com o que realiza a gestão de estoque.

Gerente de logística: Hoje, nosso WMS é dentro do ERP da empresa, temos dois outros grandes sistemas que fazem essa integração: o sistema de vendas, chamado Sphere, e o sistema de análise de níveis de estoque, chamado Slim. Temos um integrador que “roda” a cada 10 minutos, atualizando as informações em todos os sistemas e em todos os sentidos. Vale ressaltar que estamos investindo para redução desse tempo de integração, na qual teremos as informações sendo atualizadas em tempo real.

Coordenador de logística: Nosso sistema está no ERP da empresa. Temos integração com outros sistemas da empresa para atualizar e compartilhar as informações entre eles. Essa integração acontece a cada 10 minutos.

Líder de logística: Hoje temos integração com dois grandes sistemas da empresa: o sistema de venda, chamado Sphere, e o sistema Slim, que analisa e gera os níveis de estoque por item, de acordo com as demandas de vendas. A equipe da TI desenvolveu um integrador automático, que ocorre em um pequeno espaço de tempo (não sei dizer que tempo é esse).

4.3 Melhorias após a implantação do WMS

Após a implantação do WMS, os processos ganharam maior agilidade e houve a diminuição de erros, o aumento de assertividade e da velocidade nos processos. Isso foi possível devido à validação dos produtos por códigos de barras. As listas que

eram utilizadas em cada processo foram substituídas pelo uso dos códigos de barras e coletores de dados.

No período anterior ao WMS, as etapas da operação poderiam ser puladas. Com o WMS isso não é mais possível. Enquanto uma atividade não for concluída, o sistema não permite o início de outra e, conseqüentemente, não é possível a movimentação do material no CD. Também é possível, após o WMS, um controle da operação em tempo real. Antes não tinha como saber quem estava realizando cada tarefa e o tempo que levava para executá-la.

Com o novo sistema, as informações sobre os itens a serem armazenados ou separados e o sequenciamento de endereço para cada atividade caem automaticamente no coletor de dados do operador, evitando assim as consultas ao sistema a cada novo pedido, deslocamento desnecessário pelo CD e eliminando os erros de digitação e anotações.

Após o WMS, percebeu-se uma diminuição nos erros de recebimento e armazenamento, o que contribuiu para o aumento da acuracidade de estoque. Houve também uma queda no tempo gasto em todos os processos, gerando um aumento de produtividade.

Antes do WMS, a expedição era visual e manual, sujeita a muitos erros. Com a implantação do sistema, o percentual de pedidos expedidos corretamente aumentou, reduzindo os custos envolvidos na devolução de produtos.

A partir das descrições anteriores, é possível apontar as principais dificuldades encontradas antes do WMS e o que mudou após a implantação do novo sistema, conforme mostra o quadro 4.

Quadro 4 - Resumo da operação antes e depois do WMS

Antes do WMS	Depois WMS
✓ Processos manuais	✓ Utilização dos códigos de barras e coletores de dados
✓ Erros Operacionais	✓ Diminuição dos erros operacionais
✓ Lentidão nas atividades	✓ Agilidade nas atividades
✓ Sem controle da operação	✓ Controle da operação

Fonte: Elaborado pela autora (2019)

4.4 Indicadores de desempenho logístico

A empresa R mede o desempenho de suas operações através dos sistemas de gestão. Para a realização deste trabalho, não foram analisados os indicadores de nível de serviço, giro do estoque e cobertura de dias, pois esses são medidos pelo sistema Slim. O foco desta pesquisa são os indicadores mensurados no WMS da empresa os quais são: tempo de ciclo de recebimento, itens armazenados homem hora, acuracidade de estoque, itens separados homem hora, % de itens separados corretamente, % de pedidos expedidos corretamente e número de pedidos expedidos/faturados homem hora.

Os indicadores analisados para a realização deste trabalho são os indicadores de armazenagem utilizados pela empresa para medir, através do WMS, os processos de recebimento, armazenagem, separação e expedição. Esses indicadores foram retirados do quadro 2 e estão classificados como indicadores de tempo de ciclo, produtividade e qualidade, conforme quadro 5

Quadro 5 - Indicadores de armazenagem e fórmulas

Processo	Indicador	Classe de Indicador	Cálculo	Análise
Recebimento	Tempo de ciclo de recebimento	Tempo de ciclo	Data armazenagem - data de recebimento	Quanto menor melhor
Armazenagem	Itens armazenados homem hora	Produtividade	Nº de itens armazenados/ total homem-hora	Quanto maior melhor
	% itens se divergência de inventário (acurácia de estoque)	Qualidade	Nº total de itens com registros corretos /nº total de itens verificados	Quanto maior melhor

Continua

Conclusão

Separação	Linhas ou itens separados por homem hora	Produtividade	Nº de itens separados/total homem hora	Quanto maior melhor
	% de linhas ou itens separados corretamente	Qualidade	1 - % de erros de separação	Quanto maior melhor
Expedição	Pedidos expedidos/faturados por homem hora	Produtividade	Nº de pedidos faturados/ total de homem hora	Quanto maior melhor
	% de pedidos expedidos corretamente	Qualidade	1 - % de erros de expedição	Quanto maior melhor

Fonte: Elaborado pela autora (2019)

As tabelas 1 e 2 apresentam os dados gerais disponibilizados para os cálculos dos indicadores. Os indicadores de tempo de ciclo de recebimento e acuracidade tiveram seus valores informados pela empresa. O sistema WMS foi implantado (validado) em agosto/2018, sendo assim os dados de janeiro/2018 a agosto/2018 foram mensurados no ERP da empresa e de setembro/2018 a maio/2019 no WMS.

Tabela 1 - Dados da empresa R antes do WMS

Período antes WMS	jan/18	fev/18	mar/18	abr/18	mai/18	jun/18	jul/18	ago/18
Itens Separados	2.457	2.748	3.178	2.819	2.378	2.970	2.610	2.719
Notas expedidas/faturadas	870	836	975	831	786	932	869	888
Notas de entrada	121	128	250	163	137	172	191	177
Itens Recebidos/armazenados	669	495	1.329	651	545	718	990	734
Qtd de Funcionários	8	8	8	8	8	8	8	8
Recebedor	1	1	1	1	1	1	1	1
Separadores	3	3	3	3	3	3	3	3
Armazenadores	1	1	1	1	1	1	1	1
Conferentes Expedição	3	3	3	3	3	3	3	3
Erros de expedição	31	28	37	25	21	22	18	27
% de erros expedição	3,56%	3,35%	3,79%	3,01%	2,67%	2,36%	2,07%	3,04%
Acuracidade	94,2%	94,7%	94,9%	95,3%	97,7%	96,2%	98,0%	95,0%
Tempo de ciclo Rec. em dias	2,1	2,3	3,1	2,3	2,2	2,5	2,2	2,1
Erros de separação	87	97	102	73	85	91	98	75
% erros de separação	3,54%	3,53%	3,21%	2,59%	3,57%	3,06%	3,75%	2,76%

Fonte: Elaborada pela autora (2019)

Tabela 2 - Dados da empresa R depois do WMS

	Período depois WMS								
	set/18	out/18	nov/18	dez/18	jan/19	fev/19	mar/19	abr/19	mai/19
Itens Separados	4.048	4.143	4.197	3.946	3.940	3.775	4.107	3.864	4.830
Notas expedidas/faturadas	1.450	1.479	1.550	1.331	1.535	1.483	1.731	1.704	2.038
Notas de entrada	386	274	273	238	373	288	330	260	356
Itens Recebidos/armazenados	965	1.028	780	838	1.634	1.108	1.291	913	1.415
Qtd de Funcionários	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Recebedor	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Separadores	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Armazenadores	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Conferentes Expedição	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Erros de expedição	20	17	18	14	13	15	13	8	10
% de erros expedição	1,38%	1,15%	1,16%	1,05%	0,85%	1,01%	0,75%	0,47%	0,49%
Acuracidade	97,0%	97,50%	98,50%	98,70%	99,00%	99,50%	99,40%	99,20%	99,70%
Tempo de ciclo Rec. em dias	2	1,8	1,9	2	1,7	1,5	1,5	1,5	1,6
Erros de separação	63	58	55	47	43	35	32	25	23
% erros de separação	1,56%	1,40%	1,31%	1,19%	1,09%	0,93%	0,78%	0,65%	0,48%

Fonte: Elaborado pela autora (2019)

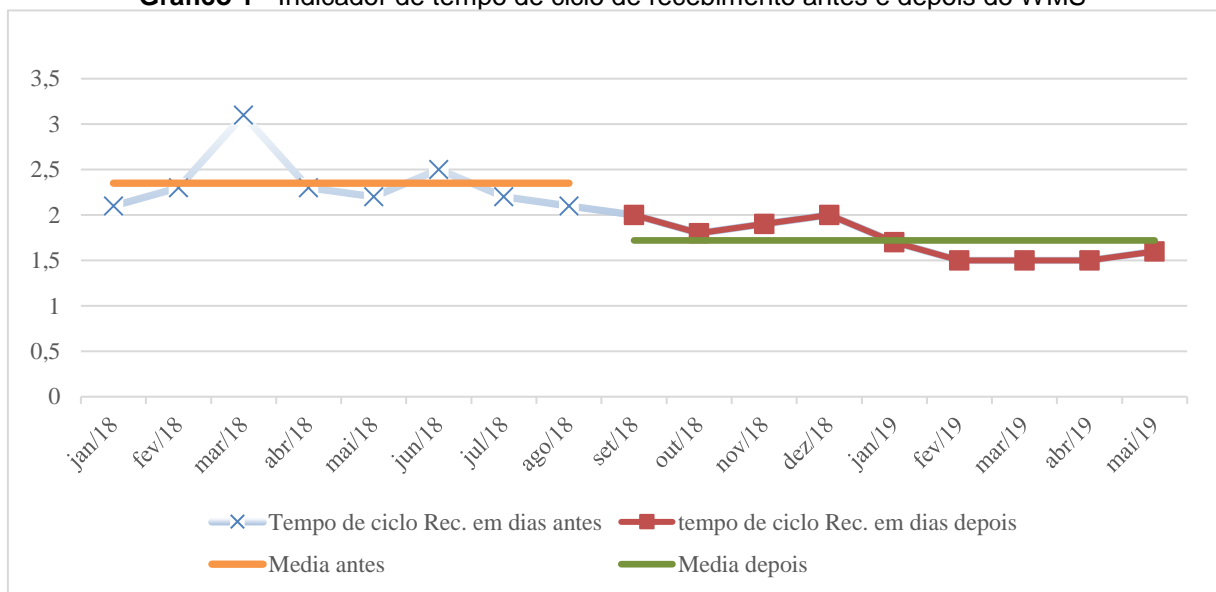
4.4.1 Tempo de ciclo de recebimento

Através do indicador tempo de ciclo de recebimento, é possível mensurar o tempo que os colaboradores levam para disponibilizar a mercadoria para ser vendida. Conta-se desde o descarregamento até o final do processo de armazenagem. Em outras palavras, mede-se a agilidade da atividade de recebimento.

Conforme podemos perceber no gráfico 1, o tempo de ciclo de recebimento antes da implantação do WMS era acima da meta da empresa, de dois dias para realizar o processo. Antes do WMS, o que trazia certa lentidão para o processo era o fato da conferência, armazenagem e anotações serem realizadas através de listas impressas e, após, era necessária a digitação das informações de cada pedido no ERP. Em março/2018 houve um aumento acima de 300% no número de itens recebidos, motivado pelo fim do período de férias das empresas. O aumento no número de itens fez com que o tempo de ciclo do recebimento aumentasse, pois a equipe não possuía capacidade ociosa, qualquer aumento no número de itens recebidos provocaria um aumento do tempo de recebimento e armazenagem.

Após o WMS, a empresa R conseguiu manter este indicador na sua meta ou abaixo na maior parte do período analisado. As listas não são mais impressas e nem é mais necessário que os recebedores/armazenadores se desloquem até o computador pra digitar as informações a cada nota conferida e armazenada. Ao ler as informações dos códigos de barra através do coletor de dados, as informações são registradas automaticamente no sistema. Em janeiro/2019 ocorreu um aumento de 51,28% no número de itens recebidos, porém esse fato não impactou no índice de tempo de ciclo, que ficou abaixo da meta.

Gráfico 1 - Indicador de tempo de ciclo de recebimento antes e depois do WMS



Fonte: Elaborado pela autora (2019)

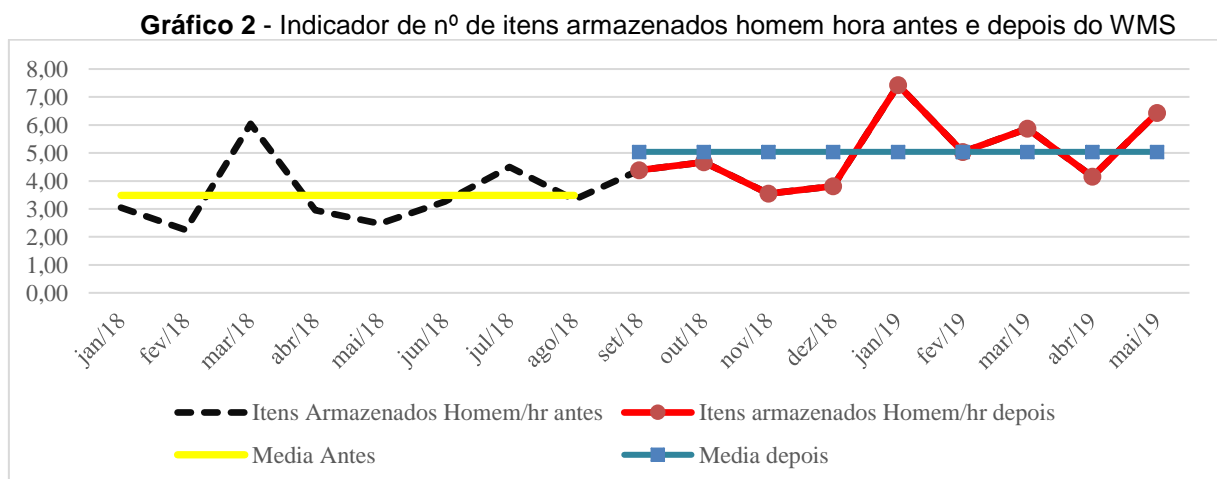
4.4.2 Itens armazenados homem/hora

Este é um indicador de produtividade utilizado na atividade de armazenagem pela empresa R.

Antes do WMS, os armazenadores precisavam anotar um por um o endereço de cada produto a ser guardado, procurar o endereço, guardar o item e depois digitar todas as informações referentes a esse processo, o que provoca uma lentidão nesta atividade. Como esse indicador está associado ao número de itens recebidos, as reduções observadas no gráfico 2 podem ser estimadas pela queda na quantidade dos itens, o que ocasiona em mais idas do armazenador ao computador, fazendo com que o processo fique mais lento. Já o aumento no número de itens armazenados homem hora em março/2018 deu-se pelo aumento no número de quantidade de itens

recebidos. Como são mais itens para armazenar, as idas ao computador para o registro das informações eram realizadas duas vezes por turno, aumentando assim o número de itens armazenados. Essa dinâmica não era muito utilizada, uma vez que gerava acúmulo de pedidos a serem separados, sobre carregando a equipe de separação.

Depois do WMS, os valores do indicador aumentaram e em alguns momentos tiveram uma leve queda, mas nenhuma que refletisse os valores de antes da implantação do sistema. O processo ganhou agilidade com a leitura dos códigos de barra e endereçamentos, os quais são disponibilizados nos coletores. As informações coletadas são registradas automaticamente no sistema, não havendo assim mais a necessidade de digitar as informações, trazendo melhores resultados para o número de itens armazenados homem hora. Em outubro/2018, ocorreu um aumento no volume de compras, gerando mais itens recebidos. Sendo assim, mais itens foram armazenados. Em novembro/2018 e dezembro/2018, a queda se deu pela necessidade da empresa em reduzir os níveis de estoque, comprando somente quando os estoques chegavam no nível de segurança. Novos aumentos ocorreram em janeiro/2019, quando a empresa voltou a investir em estoques e, em maio/2019, quando houve um aumento nas vendas, vale ressaltar que o WMS possibilitou que mais itens fossem armazenados com a mesma quantidade de funcionários de antes.



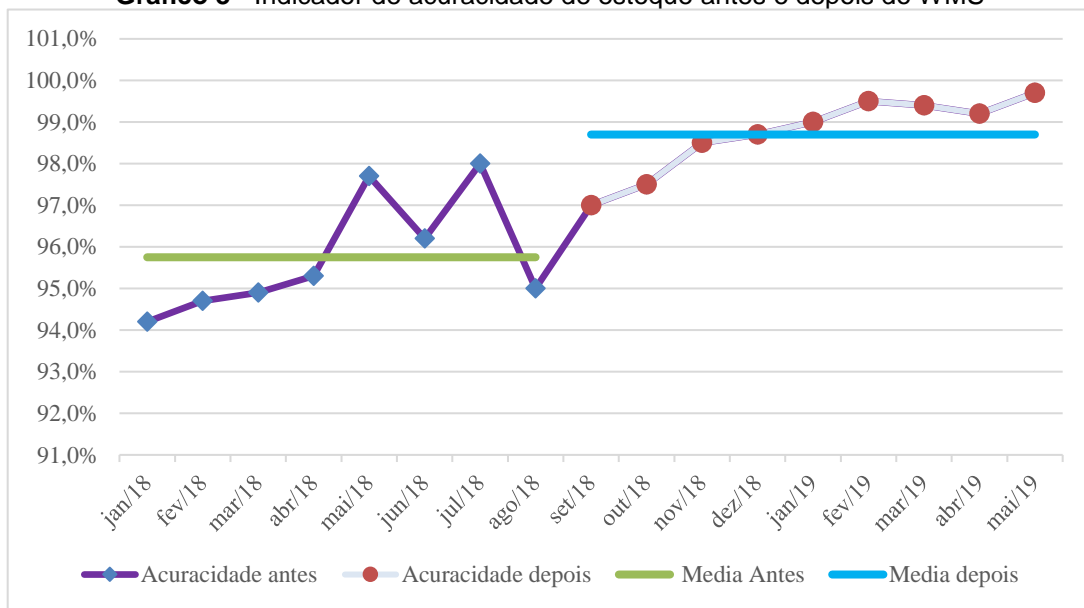
Fonte: Elaborado pela autora (2019)

4.4.3 Acuracidade de Estoque

A acuracidade de estoque é um indicador de qualidade utilizado na armazenagem ou na gestão de estoque, mede a confiabilidade das informações de estoque.

Verifica-se no gráfico 3 que antes do WMS, a empresa R tinha uma acuracidade boa quando comparada a meta desejada de 98% de acurácia. Devido ao fato de todas as informações serem digitadas pelos colaboradores, muito erros ocorriam no recebimento e na armazenagem, como erros na identificação da mercadoria, contagem errada e/ou erros ao identificar o local onde foi armazenado o item, o que interfere na acuracidade de estoque. Estima-se que as variações antes do WMS ocorriam por mais ou menos atenção dos colaboradores na hora de registrar as informações no ERP. Desde o recebimento até a armazenagem, a probabilidade de erros aumentava de acordo com tipo de material registrados, por exemplo, itens pequenos tendiam a ter uma acuracidade menor, pois eram contados e registrados um a um. A queda, em agosto/2018, pode ser explicada pelo aumento no número de erros de expedição do mês de agosto/2018.

Depois do WMS, as informações são mais confiáveis. As descrições dos produtos são conferidas automaticamente, através dos coletores e as quantidades, mesmo ainda digitadas, o sistema só aceita se estiver de acordo com o que foi informado pelo setor de compras, o que obriga a contagem dos produtos. Outra mudança que foi possível com o WMS deu-se nos itens pequenos. Agora, eles podem ser registrados em grupos de 100 a 100, influenciado no aumento de acuracidade dessas mercadorias. Isso possibilitou um aumento constante na acuracidade de estoque chegando a níveis de 99% superando assim os 98% estabelecidos pela gerência.

Gráfico 3 - Indicador de acuracidade de estoque antes e depois do WMS

Fonte: Elaborado pela autora (2019)

4.4.4 Itens separados por homem/hora

Na atividade de separação, este indicador é utilizado para medir a produtividade dos separadores.

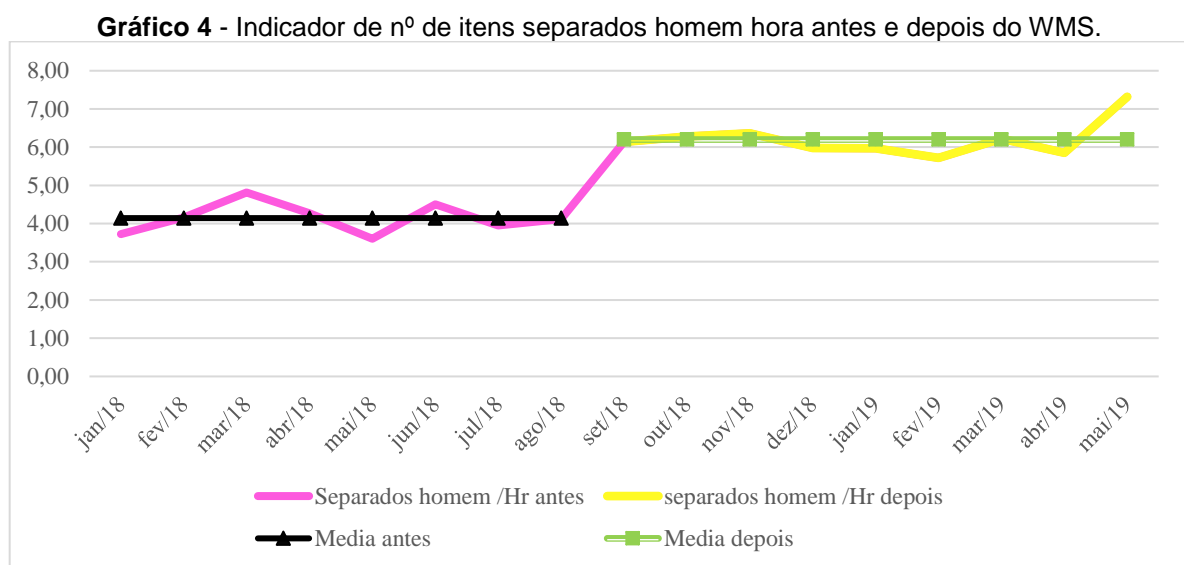
Anterior ao WMS, o processo de separação, assim como os outros, era realizado manualmente, o que gerava uma demora na hora de separar os pedidos. Os erros na hora de ler o endereço, excesso de confiança no conhecimento do material e itens guardados no lugar errado são causadores na queda do número de itens separados. Para tentar controlar esses erros, os gestores realizavam reuniões com todas as equipes. Em um primeiro momento, os funcionários ficavam mais atentos, o resultado era positivo, mas não permanecia por muito tempo.

No gráfico 4, no mês de agosto/18, observa-se uma variação positiva, mês que o WMS estava sendo validado. Endereços estavam identificados corretamente, acredita-se que essa identificação ajudou na separação, mesmo ela ainda sendo manual. O código de barra e o coletor de dados trouxeram agilidade para o processo, proporcionando um aumento no número de itens separados.

Depois da implantação do WMS, precisamente em setembro/18, houve um aumento de 67% no número de itens separados, devido a filial de Blumenau ser a única a vender EPI's. Com isso, o número de itens separados praticamente dobrou de agosto/18 para setembro/18 e com o WMS implantado, foi possível o aumento no número dos itens separados com a mesma quantidade de funcionários.

O WMS proporcionou um controle da operação. No sistema novo é registrado quem realizou a separação, o tempo que levou para realizar a tarefa e a quantidade separada por cada um.

Em maio/2019, nota-se outro aumento significativo no número de itens separados, desta vez impulsionado por uma mudança fiscal, realizada pelo governo de Santa Catarina em relação ao pagamento da substituição tributária, ficando mais barato para os clientes comprarem por Santa Catarina. Novamente, percebe-se, um aumento no número de itens separados.



Fonte: Elaborado pela autora (2019)

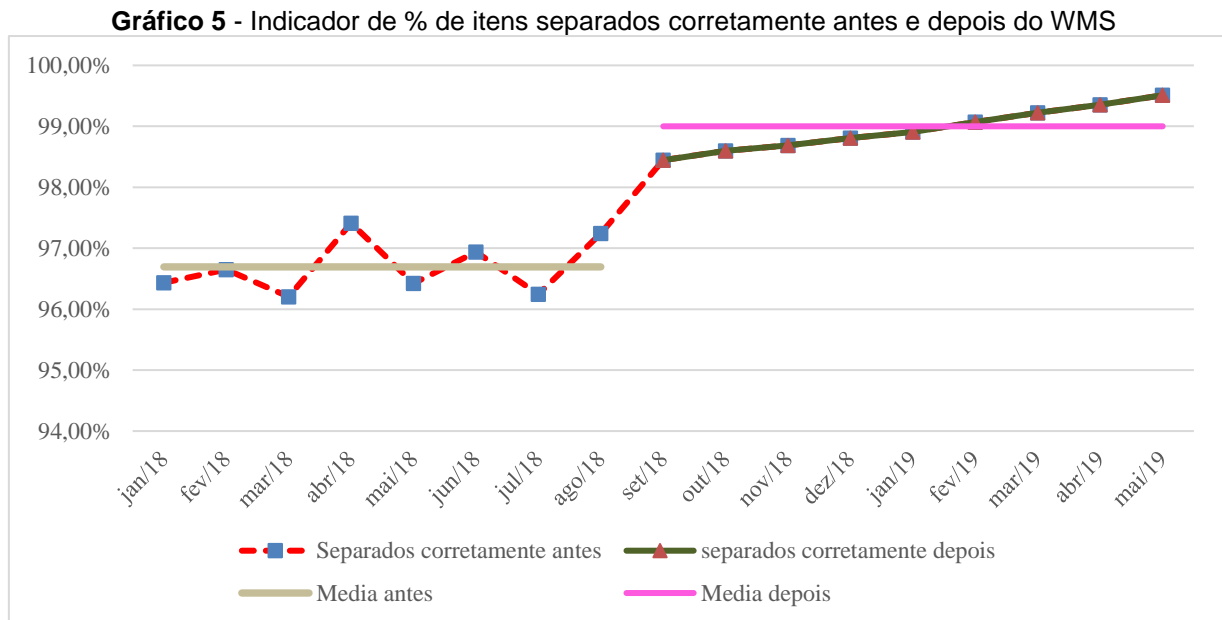
4.4.5 Percentual de itens separados corretamente

Este indicador está relacionado com a quantidade de pedidos separados. É um indicador que mensura a qualidade da separação.

Antes do WMS, as possíveis causas para a queda no percentual deste indicador são as mesmas para queda no número de itens separados por homem/hora. Percebe-se, no gráfico 5, uma queda em março/18, que foi motivada pelo aumento no número de itens separados e no número de erros na separação. Como realizado no indicador anterior, quando os números de itens separados corretamente caíam, eram realizadas reuniões que surtiam efeitos. Os números subiam, mas não eram constantes como esperado.

Com o WMS, o item só pode ser separado se todas as informações dos produtos e prateleiras conferirem com as que estão nos coletores. O pequeno

percentual de erros que ainda são identificados, após o WMS, é para os itens que não possuem código de barras vindo do fornecedor. A empresa precisa criar e digitar o que pode resultar nos mesmos erros de processos antes da implantação do WMS.



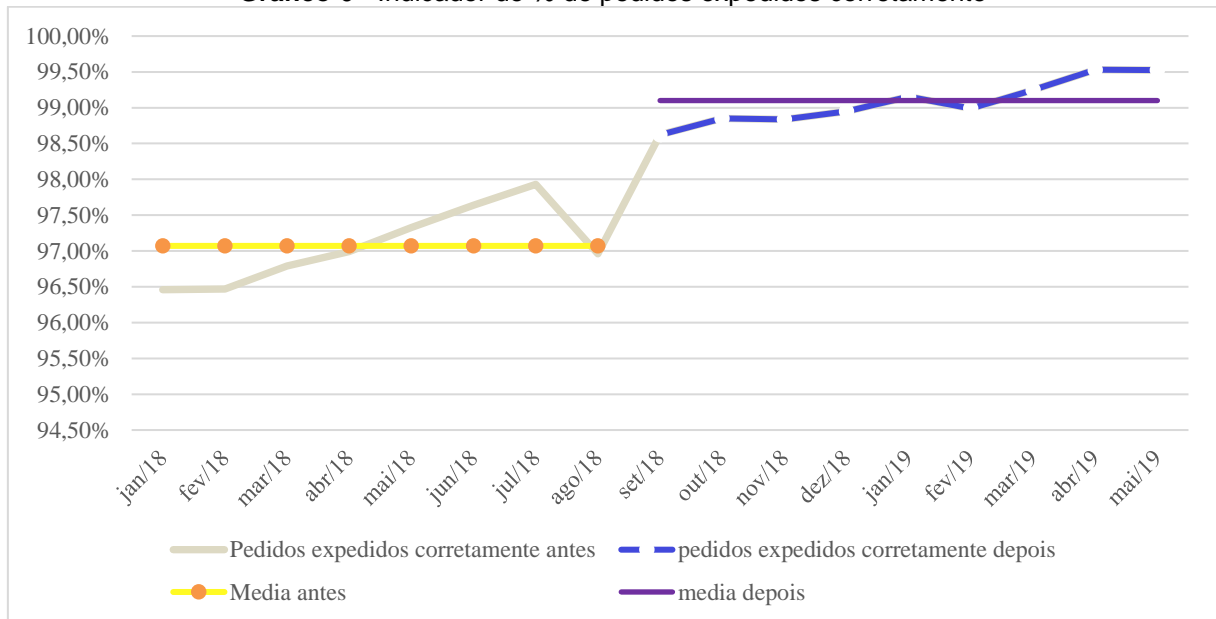
Fonte: Elaborado pela autora (2019)

4.4.6 Percentual de Pedidos expedidos corretamente

Está relacionado com a reclamação dos clientes, é um de indicador que mede a qualidade do serviço.

Antes do WMS, mesmo o processo sendo manual e visual na expedição, a empresa colocava no posto de conferência na expedição, uma pessoa que tivesse um bom conhecimento dos materiais elétricos vendidos. Sendo assim, os erros de separação eram identificados neste momento e reparados antes do envio para o cliente. Ao longo do período, houve um aumento crescente dos valores até o mês de julho/18, conforme gráfico 6, o que pode ser explicado pelo aumento da acuracidade, mesmo que o número de itens separados corretamente não acompanhe essa constância. Em agosto/18, ocorreu uma queda na acuracidade, afetando assim este indicador.

Depois do WMS, os valores voltaram a aumentar em níveis superiores aos medidos no período anterior ao sistema. A utilização dos códigos de barras e coletores trouxeram mais assertividade para todos os processos anteriores e para a expedição.

Gráfico 6 - Indicador de % de pedidos expedidos corretamente

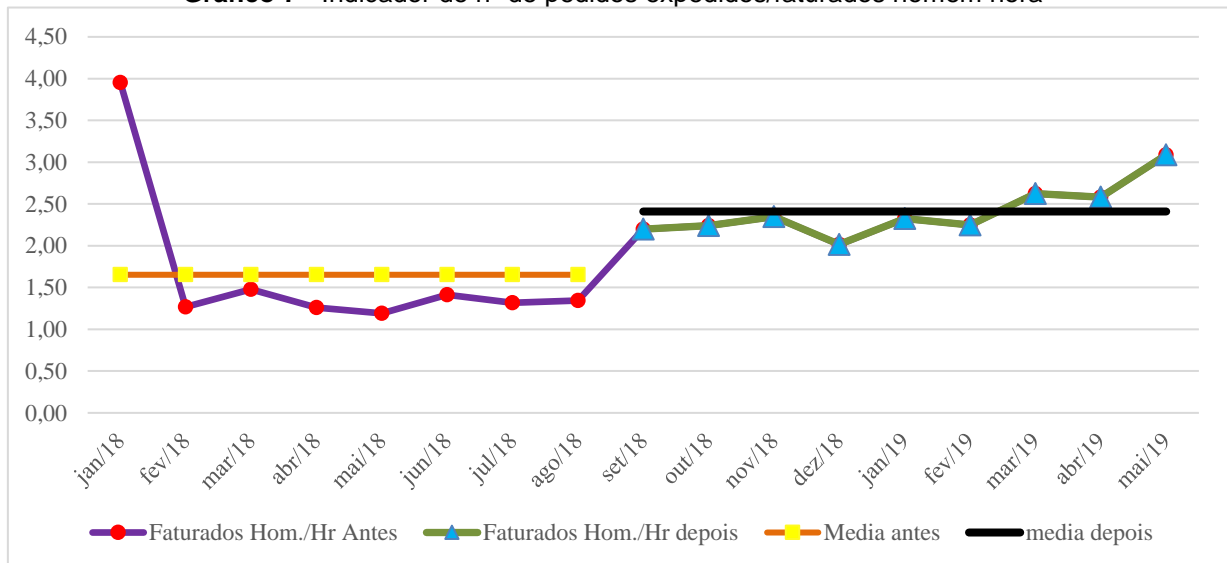
Fonte: Elaborado pela autora (2019)

4.4.7 Número de pedidos expedidos/faturados homem hora

É um indicador que mede a produtividade da expedição. Está relacionado com o número de pedido expedidos.

Antes no WMS, cada produto precisava ser analisado pelo conferente, o que gerava uma demora, afetando o número de pedidos faturados, pois somente após a conferência, os pedidos poderiam ser expedidos para os clientes.

De acordo com o gráfico 7, após setembro/19, percebe-se uma melhora nos valores do indicador, com a mesma quantidade de pessoas na equipe, devido ao uso do WMS.

Gráfico 7 - Indicador de nº de pedidos expedidos/faturados homem hora

Fonte: Elaborado pela autora (2019)

Além de observar o comportamento dos indicadores, através dos gráficos acima expostos, é possível analisar a mudança nos indicadores, comparando as médias de antes e depois e também os desvios padrões e coeficientes de variância.

Tabela 3 - Média, desvio padrão e coeficiente de variação antes e depois do WMS

Variável	Período	Média	Desvio padrão	Coef. Variação (%)
Ciclo de tempo recebimento (dias)	Antes	2,35	0,33	14
	Depois	1,72	0,21	12
Itens armazenados homem hora	Antes	3,48	1,23	35
	Depois	5,04	1,30	26
Acuracidade (%)	Antes	95,75	0,014	1,48
	Depois	98,72	0,009	0,93
Itens separados homem hora	Antes	4,14	0,40	10
	Depois	6,20	0,47	7,5
Itens separados corretamente (%)	Antes	96,70	0,05	0,47
	Depois	98,96	0,04	0,36
Nº pedidos expedidos homem/hora	Antes	1,32	0,09	7
	Depois	2,41	0,32	13,13
Pedidos expedidos corretamente (%)	Antes	97,07	0,005	0,54
	Depois	99,08	0,003	0,31

Fonte: Elaborada pela autora (2019)

Conforme a tabela 3, percebe-se que, fora indicador do tempo de ciclo de recebimento, todos os indicadores tiveram um aumento na sua média depois da implantação do WMS, indicando, assim, melhorias nos resultados dos processos. O

tempo de ciclo de recebimento, como era esperado, diminuiu o seu tempo, o que também confirma a melhoria do indicador. Em quase todos os indicadores houve uma diminuição no coeficiente de variação após o WMS, indicando que os dados estão mais homogêneos, mais próximos. O único indicador que teve um crescimento no coeficiente de variação foi o número de pedidos expedidos, demonstrando que os dados estão mais heterogêneos, diferentes após a implantação do WMS.

5 CONCLUSÃO

O principal objetivo deste trabalho era verificar melhorias na gestão da logística após a implantação do WMS.

Através das entrevistas realizadas com o gerente, o coordenador e o líder de logística, foi possível verificar a percepção deles em relação às melhorias nos processos, após a implantação do WMS. Para eles, o WMS mostrou muita eficiência, trazendo agilidade e produtividade para as atividades de recebimento, armazenagem, separação e expedição. Mesmo havendo uma certa resistência por parte dos funcionários e um período de implantação de seis meses, o qual gerou bastante trabalho, o WMS foi uma decisão adequada para melhorar o desempenho logístico da empresa.

As atividades passaram a ser desenvolvidas com menos erros e falhas em todos os processos, principalmente na separação e expedição. O fluxo de informações tornou-se mais seguro e rápido após a utilização dos códigos de barras e coletores de dados.

As análises dos indicadores foram utilizadas para verificar se as percepções dos entrevistados estavam de acordo com o que realmente estava acontecendo na empresa R. Observou-se um aumento em quase todos os indicadores medidos após a implantação do WMS, a exceção foi o indicador de tempo de ciclo de recebimento onde após o WMS o resultado diminuiu conforme o esperado. As médias mantiveram o mesmo comportamento, após o WMS todas aumentaram exceto a média do tempo de ciclo de recebimento que diminuiu. Tais resultados indicam que a visão dos entrevistados estava correta, o WMS trouxe melhorias para a gestão logística.

Com o WMS, identificou-se no recebimento a assertividade das informações registradas e uma diminuição do tempo de ciclo de recebimento, no armazenamento e na separação o uso de código de barras nos itens e nos endereçamentos, além de que o uso de coletores de dados trouxeram uma diminuição nos erros na hora de guardar os itens e de separá-los. O sequenciamento de endereço e o registro automático das informações no sistema diminuiram o tempo de execução das tarefas. Na expedição, a leitura do código de barras e a tela para conferência trouxeram mais agilidade para o processo, menos erros e, conseqüentemente, aumento no número de pedidos expedidos, e principalmente, o número de reclamações dos clientes caiu.

Apesar das melhorias observadas, os gestores continuam com o mesmo número de operadores antes e depois da implantação do sistema.

Para implantar o WMS, é necessário um alto investimento, além do software em si, é preciso adquirir os coletores de dados. Porém, é algo que vale a pena, é uma ferramenta que traz mais vantagens do que desvantagens. As desvantagens citadas foram somente três: a dependência do sinal wi-fi, o excesso de confiança nos códigos de barras criados para determinados itens e a mecanização do processo, fazendo com que o funcionário não tenha conhecimento dos materiais vendidos.

Baseado neste estudo, é possível concluir, através da percepção dos entrevistados e da análise dos indicadores, que houve sim melhorias na gestão logística da empresa R após a implantação do WMS, principalmente na mitigação dos erros e no ganho de agilidade nas atividades.

Novas pesquisas devem ser realizadas. Para essas, sugere-se uma amostra maior de dados, analisar os indicadores de custos relacionados às atividades de armazenagem, o tempo de ciclo do pedido e se foram medidos pelo WMS da empresa o giro de estoque, nível de serviço e a cobertura de dias.

Outras sugestões são pesquisas sobre as tecnologias RFID (rádio frequência de identificação) e *vision picking*, com o intuito de verificar como funcionam e se integram com WMS, quais os custos de implementação e como fazer, quais vantagens e desvantagens para a gestão logística.

REFERÊNCIAS

ARNOLD, J.R.T. **Administração de materiais: uma introdução**. 3ed. São Paulo: Atlas 1999.

ASSIS, Rafael de; SAGAWA, Juliana Keiko. Avaliação da implantação do Sistema de Gestão de Armazém em uma empresa multinacional do ramo de acionamentos. **Gestão e Produção**. São Carlos, v. 25, n. 2, p. 370-383, 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/0104-530X3315-18>>. Acesso em 01 jun. 2019.

BALLOU, R.H. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. 1ed. – 21. reimpr. – São Paulo: Atlas, 2009.

BALLOU, R.H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: logística empresarial**. 5 ed. Porto Alegre: Bookmann, 2007.

BANZATO, E. [et al]. **Atualidades da armazenagem**. 1 ed. São Paulo: IMAM, 2003.

BANZATO, E. **Tecnologia da informação aplicada à logística**. 1 ed. São Paulo: IMAM, 2005.

BARROS, Monica. WMS no gerenciamento de depósitos, armazéns e centros de distribuição. **Ilos**, 2005. Disponível em <<https://www.ilos.com.br/web/wms-no-gerenciamento-de-depositos-armazens-e-centros-de-distribuicao/>>. Acesso em 30 maio 2019.

BERTAGLIA, P.R. **Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento**. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

BRASKIN, Regina Meyer; LAURINDO, Fernando José Barbin. Tecnologia da informação e integração das redes logísticas. **Gestão e Produção**. São Carlos, v. 20, n. 2, p. 255-270, 2013.

BOWERSOX, D.J., CLOSS.D.J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimentos**. 1ed.-10 reimpr. – São Paulo: Atlas, 2011.

BOWERSOX, D.J. [ET AL]. **Gestão Logística da cadeia de suprimentos**. 4 ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.

CASTRO, Laís Novaes Pillar de Oliveira. **Avaliação de indicadores de desempenho logístico**: um estudo de caso de uma pequena empresa de distribuição. 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://uenf.br/posgraduacao/engenharia-de-producao/wp-content/uploads/sites/13/2013/04/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Vers%C3%A3o-Final.pdf>>. Acesso em 28 maio 2019.

CAXITO, F. **Logística**: um enfoque prático. São Paulo: Saraiva, 2011.

CHING, H.Y. **Gestão de Estoque na cadeia de logística integrada**: Supply Chain. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

CÔRREA, H. L.; CÔRREA. C. A. **Administração de produção e de operações**: manufatura e serviços, uma abordagem estratégica. 1 ed. – 4.reimpr. – São Paulo: Atlas, 2011.

COTRIM, Norma Quéssi Silva; MACHADO, Glaucia Rosalina. Logística de distribuição: um estudo do nível de serviço logístico em uma multinacional líder no segmento de produtos lácteos frescos (PLF). **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, N.12; 2011. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2011a/sociais/logistica.pdf>>. Acesso em 25 maio 2019.

DIAS, M.A.P. **Administração de materiais**: uma abordagem logística. 4ed. São Paulo: Atlas, 1993.

DIAS, M.A.P. **Administração de materiais**: princípios, conceitos e gestão. 6ed. São Paulo: Atlas, 2010.

FLEURY, F., WANKE, P. FIGUEIREDO, K. **Logística empresarial**: a perspectiva brasileira. 1 ed. São Paulo: Atlas, 2000.

FRANCISCHINI, G.P., GURGEL, F. DO A. **Administração de materiais e patrimônio**. 1 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

HARA, C.M. **Logística**: armazenagem, distribuição e trade marketing. 5 ed. Campinas: Alínea, 2013.

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

GOMES, C.F.S, RIBEIRO, P.C.C. **Gestão da cadeia de suprimentos integrada à tecnologia da informação**. 2 ed. revista e atualizada. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

JOIA, L.A., SILVA, A.A.N., JUNIOR C.C., RAMOS E.A. **Gestão Estratégica da tecnologia da informação**. 1 ed. Rio de Janeiro: FGV, 2012.

JUNIOR, I.B.; SPEJORIM, W. **Gestão Estratégica de Armazenagem**. 1. ed. Curitiba: IESDE Brasil S. A., 2012.

LIMA, Carlos. Gestão de estoques e distribuição este é um grande diferencial competitivo. **Portal Administradores**, 2009. Disponível em: <<https://administradores.com.br/artigos/gestao-de-estoques-e-distribuicao-este-e-um-grande-diferencial-competitivo>>. Acesso em 04 abr. 2019.

LIMA, J.C.S. **Logística Empresarial integrada**. 1 ed. São Paulo: Anhembi Morumbi, 2013.

MOREIRA, D. A. **Administração da produção e operações**. – 2.ed. rev. e ampl. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

MARTINS, P.G, ALT. P.R.C. **Administração de materiais e recursos patrimoniais**. 3 ed. São Paulo: Saraiva. 2009.

MARTINS, Roberta. **Qual a importância da armazenagem nas operações logísticas?** 2018. Disponível em: <<https://cargox.com.br/blog/qual-a-importancia-da-armazenagem-nas-operacoes-logisticas>>. Acesso em 02 abr. 2019.

MOURA, R. A. **Manual da logística: armazenagem e distribuição física**. 2 vol. São Paulo: IMAM, 1997.

NUNES, R.V. et al. Sistema de informação logística (SIL) para o gerenciamento eficiente de centros de distribuição – estudo de caso em um Centro de Distribuição do ramo varejista. **XV Congresso Brasileiro de Custos** – Curitiba, 2008.

OLIVEIRA, D.P.R. **Sistemas de informação gerencial**. 8 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

OLIVEIRA, Luanna Alves de. **Benefícios do WMS para a gestão de estoque:** o caso da empresa “X”. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) – Centro de Ciências Sociais Aplicada, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013. Disponível em: <https://monografias.ufrn.br/jspui/bitstream/1/664/1/BeneficiosDoWMS_Oliveira_2013.pdf>. Acesso em 20 maio 2019.

PIRES, S.R.I. **Gestão da cadeia de suprimentos:** conceitos, estratégias, práticas e casos – Supply Chain. 1 ed. – 3 reimpr. – São Paulo: Atlas, 2007.

POZO, H. **Administração de Recursos materiais e patrimoniais:** uma abordagem logística. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

PORTO, E. S. et al. **Tecnologia e sistema de informação na logística:** estudo de caso em um frigorífico de médio porte. XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011_TN_STO_141_895_19328.pdf>. Acesso em 05 abr. 2019.

REZENDE, A.C. **Entendendo a logística.** São Paulo: IMAM, 2008.

ROBERTO, José Carlos Alves; BARREIROS, Nilson Rodrigues. **Aplicação de indicadores de desempenho logísticos na gestão da armazenagem das empresas do pólo de injeção de garrafas pet do pim.** XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_tn_sto_069_492_11441.pdf>. Acesso em 20 maio 2019.

RUSSO, C. P. **Armazenagem, controle e distribuição.** 1 ed. Curitiba: InterSaberes 2013.

SHIRO, Luiz Henrique. **Implantação de um sistema de indicadores de desempenho para a operação logística de uma empresa de comércio eletrônico.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://pro.poli.usp.br/wp-content/uploads/2012/pubs/implantacao-de-um-sistema-de-indicadores-de-desempenho-para-a-operacao-logistica-de-uma-empresa-de-comercio-eletronico.pdf>>. Acesso em 25 jun. 2019.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 4 ed. Florianópolis: UFSC, 2005. Disponível em: <https://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia_de_pesquisa_e_elaboracao_de_teses_e_dissertacoes_4ed.pdf>. Acesso em 20 jun. 2019.

SILVA, G.Q. et al. **Análise de estratégias de picking aplicada a armazém de empresas de autopeças por meio de simulação discreta**. XII Simpósio de excelência em gestão da tecnologia. Resende, 2015. Disponível em: <<https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos15/22222338.pdf>>. Acesso em 15 abr. 2019.

SILVA, P.S. **Sistemas de informação Gerencial: uma estratégia para competitividade**. 1 ed. Canoas: Ulbra, 2010.

SILVA, Mauro Carlo Santana da; SANTOS, Alexsandra Machado da Silva dos. Armazém e sua representação em uma operação logística. **Cadernos Unisuam de Pesquisa e Extensão**. Rio de Janeiro, v.4, n.1, p. 1-8, jan./jun. 2014.

SLACK, N. CHAMBERS, S. JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SORIANO, Felipe Furlan. **Gestão de armazenagem: uma análise do sistema de gestão WMS**. Dissertação (Mestrado em Ciências) Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, 2013. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/96/96132/tde-26092013-141420/publico/FelipeFSoriano_Corrigida.pdf>. Acesso em 25 jun. 2019.

TADEU, H.F.B., CASTRO, L.M.A de, QUEIROZ, L.S. Fundamentos da logística. In: TADEU H.F.B (org.) **Logística empresarial: perspectivas e oportunidades**. 1 ed. Belo Horizonte: Fundac-BH, 2008.

TADEU, H.F.B., RIBEIRO, H.A., FERNANDES, I.J. Gerenciamento de armazéns. In: TADEU H.F.B (org.) **Logística empresarial: perspectivas e oportunidades**. 1ed. Belo Horizonte: Fundac-BH, 2008.

VIANA, J.J. **Administração de materiais: um enfoque prático**. 1 ed. São Paulo: Atlas, 2000.

VIANA, M. F.; RODRIGUES NETO, A. P. R. (2012). A importância do sistema WMS Warehouse Management System no gerenciamento de armazéns. Revista de Administração. UniEvangélica: 2012. Disponível em:

<<http://periodicos.unievangelica.edu.br/index.php/administracao/article/view/2/2>>.
Acesso em 13 abr. 2019.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZANELLA, L.C.H. **Metodologia de pesquisa**. 2 ed. Florianópolis: Departamento de ciências administração – UFRSC, 2013. Disponível em: <http://arquivos.eadadm.ufsc.br/EaDADM/UAB_2014_2/Modulo_1/Metodologia/material_didatico/Livro%20texto%20Metodologia%20da%20Pesquisa.pdf>. Acesso em 28 abr. 2019.

APÊNDICES

APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTAS

Entrevista direcionada ao gerente, ao coordenador e ao líder de logística

Introdução

- Explicação do tema da pesquisa e as finalidades das informações
 - Pedir autorização para gravar
- 1) Como era a operação no centro de distribuição antes da implantação do WMS?
 - 2) O que mudou na operação após a implantação do WMS?
 - 3) Por qual razão a empresa decidiu utilizar um sistema de gestão de armazém no centro de distribuição?
 - 4) Quais os principais benefícios identificados nas atividades de recebimento, separação, armazenagem e expedição após a implantação do WMS?
 - 5) A utilização do WMS trouxe benefícios para o seu dia a dia? Em quais aspectos?
 - 6) Quais os pontos negativos do WMS?
 - 7) Na sua opinião quais as vantagens o uso do WMS trouxe para a empresa?
 - 8) O WMS atendeu às expectativas iniciais dos gestores e funcionários? Como?
 - 9) Quais foram as dificuldades encontradas na utilização do WMS?
 - 10) Quais os custos envolvidos na implantação do software e quanto tempo durou esse processo?
 - 11) Como ocorre a integração do WMS com os demais softwares da empresa?