

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

CARLOS EDUARDO OLIVEIRA SANTOS

**ESTRATÉGIA DE GESTÃO DE UM ESTOQUE COM BASE NOS CUSTOS DE
ESTOCAGEM**

PONTA GROSSA

2022

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

CARLOS EDUARDO OLIVEIRA SANTOS

**ESTRATÉGIA DE GESTÃO DE UM ESTOQUE COM BASE NOS CUSTOS DE
ESTOCAGEM**

STRATEGY FOR STOCK MANAGE BASED ON STOCKING COSTS

PONTA GROSSA

2022



Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

CARLOS EDUARDO OLIVEIRA SANTOS

**ESTRATÉGIA DE GESTÃO DE UM ESTOQUE COM BASE NOS CUSTOS DE
ESTOCAGEM**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia de Produção da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação 06/ abril/ 2022

Eliane Fernandes Pietrovski
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Fernanda Tavares Treinta
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Ana Maria Bueno
Mestrado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

PONTA GROSSA

2022

Dedico este trabalho à minha família,
por todo amor e confiança investidos em mim ao
longo dessa graduação.

AGRADECIMENTOS

Certamente estes parágrafos não irão atender a todas as pessoas que fizeram parte dessa importante fase de minha vida. Portanto, desde já peço desculpas àquelas que não estão presentes entre essas palavras, mas elas podem estar certas que fazem parte do meu pensamento e de minha gratidão.

Agradeço a minha orientadora Profa. Dra. Eliane Fernandes Pietrovski, por confiar em minha dedicação e me guiar ao longo desse projeto.

Aos meus colegas de sala, que compartilharam toda essa jornada ao meu lado.

Gostaria de deixar registrado também, o meu reconhecimento à minha família, pois acredito que sem o apoio deles seria muito difícil vencer esse desafio.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

Que o medo de errar não seja maior
do que a coragem de tentar o novo.

RESUMO

SANTOS, Carlos Eduardo Oliveira. Estratégia de gestão de um estoque com base nos custos de estocagem. 2022. 56f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2022.

Com a digitalização do varejo o cliente final tem fácil acesso a uma poderosa ferramenta para analisar diferentes preços, métodos de pagamento e tempo de entrega dos mais diversos produtos que deseja um dia adquirir. Um mesmo produto, de um mesmo fabricante, tem o potencial de aparecer em inúmeras páginas de *marketplace*, *sites*, aplicativos e a disputa para conquistar essa venda está cada vez mais acirrada, pois no formato digital, empresas de diversos tamanhos e localidades têm o potencial de concluir uma venda que vai além dos limites das suas instalações físicas. O tempo de entrega de um produto se tornou um importante diferencial na tomada de decisão no momento da compra, pois o cliente opta ao pagar um preço final mais caro para receber o produto com antecedência em sua residência. Sabendo disso, grandes empresas de varejo estão cada vez mais investindo na abertura de centros de distribuição (CDs) para atender esse último elo entre o vendedor e o cliente, o *last mile*. Todas essas variáveis aplicadas em um mercado com alta competitividade e baixas margens de lucro, que é o varejo de produtos não perecíveis, evidenciaram um cenário economicamente desafiador para as empresas desse ramo, que necessitam ter em seus estoques os mais diversos produtos que seus clientes possam requisitar dentro de um cenário digital e equilibrar com custos que são gerados em uma operação de um centro de distribuição físico. Encontrar o ponto de equilíbrio de custos e lucros para cada um de seus produtos é essencial para manter uma boa saúde financeira da companhia. Neste sentido, a presente pesquisa teve como objetivo criar uma metodologia que auxilie na gestão de estoque, baseados no custo gerado pelo processo de estocagem. A metodologia da pesquisa baseou-se em uma abordagem qualitativa e quantitativa. Portanto, por meio desta pesquisa foi possível os atingir os resultados propostos ao apresentar uma metodologia que permite analisar e padronizar os aspectos referentes aos custos oriundos da operação de um estoque de Centro de Distribuição, servindo como base para tomada de decisões estratégicas de gestão do dia a dia do estoque de uma organização.

Palavras-chave: Gestão de custos; estratégia; estoque.

ABSTRACT

SANTOS, Carlos Eduardo Oliveira. Strategy for stock manage based on stocking costs. 2022. 56p. Work of Conclusion Course (Graduation in Production Engineering) - Federal Technology University - Paraná. Ponta Grossa, 2022.

With the digitalization of retail, the final customer has easy access to a powerful tool to analyze different prices, payment methods and delivery times of the most diverse products that they wish to purchase one day. The same product, from the same manufacturer, has the potential to appear on countless marketplace pages, websites, applications and the competition to win this sale is increasingly fierce, because in the digital format, companies of different sizes and locations have the potential of completing a sale that goes beyond the confines of its physical facilities. The delivery time of a product has become an important differential in decision-making at the time of purchase, as the customer chooses to pay a higher final price to receive the product in advance at his residence. Knowing this, large retail companies are increasingly investing in the opening of distribution centers (DCs) to serve this last link between the seller and the customer, the Last Mile. All these variables applied in a market with high competitiveness and low profit margins, which is the retail of non-perishable products, showed an economically challenging scenario for companies in this sector, which need to have in their stocks the most diverse products that their customers can order within a digital landscape and balance with costs that are generated in an operation of a physical distribution center. Finding the balance between costs and profits for each of its products is essential to maintain the company's good financial health. In this sense, the present research aimed to create a methodology that helps in inventory management, based on the cost generated by the storage process. The research methodology was based on a qualitative and quantitative approach. Therefore, through this research, it was possible to achieve the proposed results by presenting a methodology that allows the analysis and standardization of aspects related to the costs arising from the operation of a Distribution Center stock, serving as a basis for strategic decision-making in the management of the day. the day of an organization's inventory.

Keywords: Cost management; strategy; inventory.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Pirâmide Logística.....	18
Figura 2 – Etapas da Pesquisa.....	33
Figura 3 – Macroprocesso na rotina de um estoque.....	41
Figura 4 – Interpretação da fórmula de custos de operação do produto	48

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Principais características de classificação de SKU	22
Quadro 2 – Dados metodológicos da pesquisa.....	31
Quadro 3 – Estudos sobre o tema	34
Quadro 4 – Estudos nacionais sobre o tema	36
Quadro 5 – Estudos internacionais sobre o tema	37
Quadro 6 – Ferramenta para gestão diária do controle de estoque.....	49

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SKU	Stock Keeping Unit
IBM	International Business Machines Corporation
CD	Centro de Distribuição
PBR	Palete Padrão Brasil
CArm	Custos de armazenagem
CAdmT	Custo administrativo total
CReT	Custo de recebimento total
CExT	Custo de expedição total
NPPD	Número de posição pallet disponíveis
OCD	Ocupação média do Centro de Distribuição
VpSKU	Número médio de volumes por SKU
RecV	Número médio de SKU recebidos por mês
ExpV	Número médio de SKU expedidos por mês
NFm	Número de notas recebidas e expedidas por mês
CRVol	Custo de recebimento por volume
CEVol	Custo de expedição por volume
POp	Perdas operacionais por SKU
OcpSKU	Ocupação total do SKU
LOpB	Lucro operacional bruto
CMVo	Custo de manipulação por volume
Cm ³	Custo por metro cúbico

LISTA DE SÍMBOLOS

M	Metro
M ³	Metro cúbico
%	Porcentagem
Σ	Somatória

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Problema de pesquisa	13
1.2	Objetivos	13
1.3	Justificativa	14
1.4	Delimitação da pesquisa	14
2	REVISÃO TEÓRICA	12
2.1	Estratégia	18
2.2	Logística	19
2.2.1	Gestão de estoque	20
2.2.2	Tipos de estoque	24
2.3	Gestão de custos	24
2.3.1	Tipos de custo	25
<u>2.3.1.1</u>	<u>Custo de estocagem</u>	<u>26</u>
<u>2.3.1.2</u>	<u>Custo do pedido</u>	<u>27</u>
<u>2.3.1.3</u>	<u>Custo do material</u>	<u>29</u>
2.3.2	Alocação de custos	29
3	METODOLOGIA	31
3.1	Caracterização da pesquisa	31
3.2	Etapas da pesquisa	32
3.3	Revisão sistemática da literatura	33
3.4	Método da pesquisa	38
4	RESULTADOS E ANÁLISES	39
4.1	Operações do Centro de Distribuição	39
4.2	Proposta de metodologia para a gestão de custos	43
4.2.1	Classificação e análise dos dados.....	43
4.2.2	Padronização dos dados e criação da ferramenta	46
5	CONCLUSÃO	50
	REFERÊNCIAS	53

1 INTRODUÇÃO

Com o avanço do acesso à internet, a relação de compra do cliente final com os produtos disponíveis no mercado teve uma importante mudança nos últimos anos, sendo que a partir de um mesmo ponto de acesso, celular, *tablet*, *notebook*, o cliente tem disponível para sua análise e comparação diversos produtos em inúmeros portais de venda. Essa expansão do *e-commerce* resultou em uma mudança no padrão no comportamento de compra e em uma maior competição entre os portais varejistas, sendo que sua capacidade de venda não mais limitou-se à sua localização física, mas sim a todos os clientes que possam acessar o seu site e realizar a aquisição de um produto. Tempo de atendimento, disponibilidade do produto, alternativas nos meios de pagamentos se transformaram em fatores-chaves para o sucesso de portais de vendas *online*.

Esse novo perfil de compra foi impulsionado de forma abrupta em decorrência da pandemia. Estudos realizados pela Associação Brasileira de Comércio Eletrônico (ABComm) em parceria com a Neotrust revelaram que em 2020 o comércio eletrônico mundial teve um crescimento de 27,6% em relação ao ano anterior, resultando em um faturamento de US\$ 4,28 trilhões (ABComm, 2021). Essa tendência se comportou com uma performance ainda melhor em escala nacional, segundo pesquisas realizadas pela Ebit Nielsen em parceria com a Bexs Banco, pois o *e-commerce* brasileiro em 2020 teve um crescimento no primeiro semestre de 55% se comparado ao mesmo período ao ano anterior e, novamente um crescimento no primeiro semestre de 31% se comparar os dados de 2021 com os de 2020. Este último resultado gerou um faturamento de mais de R\$ 53,4 bilhões (WEBSHOPPERS, 2019). Assim, a logística final de produtos, conhecida como *last mile*, ganhou um novo protagonismo nos últimos anos, sendo um menor tempo de atendimento um importante critério na tomada de decisão para o cliente realizar a compra ou não em uma loja digital específica.

Nesse contexto, para atender esse diferencial competitivo em um mercado extremamente aquecido, se intensificou a abertura de novos centros de distribuição (CDs) no Brasil nos últimos anos. Na logística um centro de distribuição é o ator de maior complexidade na distribuição de produtos pois, um CD é uma unidade física de recebimento de produtos, armazenagem, expedição, que funciona como ponto central para abastecimento para transportadoras menores que irão realizar a entrega final ao

cliente, o *last mile*. Para o mercado varejista de *e-commerce* essa atividade recebe mais uma camada de complexidade, devido à variedade de produtos oferecidas digitalmente no *site* atrelada a limitação física imposta nos CDs para a alocação de produtos dos mais diversos tamanhos e categorias.

Toda essa estrutura, operações e movimentação necessita de um grande dispêndio financeiro para ser executada visando o mínimo de perdas materiais, maior rentabilidade financeira e atingindo todas as metas de níveis de atendimento e satisfação do cliente final. Esse dispêndio financeiro pode gerar um conflito uma vez comparada com a vasta gama de produtos disponíveis em um Centro de Distribuição. Entende-se que, quanto maior é o tempo de estocagem de um produto, menor será o seu lucro operacional em uma venda.

1.1 Problema de pesquisa

Destaca-se, a importância de estabelecer uma estratégia, tanto para a grande ou pequena empresa, para manter o desenvolvimento sistemático e contínuo de estoques, que busque a satisfação do cliente final e garanta a competitividade e permanência no mercado em que a empresa atua.

Portanto, surge o problema desta pesquisa: **como desenvolver a melhor estratégia de gestão de um estoque de um Centro de Distribuição (CD) de produtos de varejo com base em seus custos de estocagem?**

1.2 Objetivos

O objetivo geral desta pesquisa é propor uma metodologia de gestão de estoque com base em uma ferramenta de gestão de custo por produto de varejo.

Os objetivos específicos são:

- (i) classificar os dados referentes aos custos gerais do CD de produtos de varejo;
- (ii) analisar os aspectos referentes aos custos oriundos da operação de estoque;
- (iii) padronizar uma métrica para alocação de custos entre todos os produtos;

- (iv) definir uma estratégia, por meio de uma ferramenta, de giro de estoque com base nos custos de estoque.

1.3 Justificativa

O presente trabalho apresenta um foco de estudo de tomada de decisão estratégica, classificando-se na área da Logística e também na grande área de Engenharia Econômica, conforme classificação da Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO, 2008).

Em resposta a necessidade de uma gestão mais eficiente de estoques dos CDs, sendo crucial para a manutenção de uma boa saúde financeira da empresa gestora, este trabalho de conclusão de curso vem propor metodologia para o gerenciamento de estoques. Para tanto, a proposta baseia-se em uma estratégia econômica, como classificação de produtos pela curva ABC, lote econômico para gestão de estoque e compra de produtos, sistema de gestão visual e controle por meio do Kanban.

Justifica-se a utilização de estratégias de giro de estoque com base nos custos de estoque. Neste contexto, a aproximação dos conceitos de custos para a gestão de um estoque se válida, sendo que os atuais formatos de gestão não apresentam um protagonismo relevante na geração de custos de armazenagem, atreladas aos produtos durante o recebimento até a expedição e sua utilização para tomada estratégica na gestão do estoque.

O trabalho justifica-se além do âmbito organizacional, visto que, a partir da aplicação de um método de apoio à tomada de decisão estratégica, também é justificado no âmbito acadêmico, explorando a aplicação da metodologia para controle de gerenciamento de estoques.

1.4 Delimitação da pesquisa

O tema foi delimitado para o setor de logística de produtos de varejo. A abordagem do estudo de gestão do estoque delimitou-se em uma indústria da região do interior do estado de São Paulo, de grande porte.

Outro fator limitante refere-se ao escopo, por tratar-se de um estudo de caso único, atendendo ao interesse de uma empresa. Para tanto, utilizou-se o método de coleta de dados pela observação participante efetiva do pesquisador com a apresentação de uma proposta de uma metodologia de gestão de estoque, criando uma ferramenta de gestão de custo por produto de varejo.

2 REVISÃO TEÓRICA

O referencial teórico deste estudo teve sua estrutura montada em três tópicos, a saber: Estratégia, Logística e Gestão de Custo.

2.1 Estratégia

O conceito de estratégia tem sua origem no meio militar, sendo traduzido do grego *strateegia* significa a arte de general, tendo como objetivo criar e executar as melhores ações e atividades no campo de batalha e se consagrar o vitorioso em uma guerra.

Para Oliveira (2014), o conceito de estratégia pode ser aplicado em uma empresa relacionando suas ações e atividades com o ambiente em que ela está inserida, onde todas as variáveis externas são consideradas fora de seu controle e seu objetivo é utilizar seus recursos internos (tecnológicos, físicos, financeiros e humanos) para atingir o mínimo de problemas empresariais e maximizar seus resultados. Nesse sentido Ruwer e Reis (2018) concluem que a estratégia empresarial aborda ações pontuais para o crescimento de longo prazo das empresas, direcionando quais objetivos ela quer atingir e quais vantagens competitivas ela quer desenvolver para se diferenciar da concorrência.

Mintzberg (2011) aborda o conceito de estratégia por cinco linhas de raciocínio distintas, a estratégia com o plano, padrão, pretexto, posição e perspectiva, cada uma delas com uma atuação diferente de acordo com as nuances do mercado. A estratégia é um plano, considerando um curso de ação sistematicamente organizado, uma forma de ocupar-se de uma determinada situação. Pode também ser um pretexto, na forma de artifício específico para lidar com a concorrência ou competição voraz. Toma forma de padrão em um fluxo de ações contínuas no comportamento, com consistências pretendidas ou não. Consiste numa posição ao inserir a organização em seu ambiente. É uma perspectiva, quanto ao entendimento na maneira que observa o mundo e todo o panorama que circunda a organização.

Michel Porter (1986) apresenta em seu livro “Estratégia Competitiva” o conceito que ele denominou “três estratégias genéricas”, um complemento das suas cinco forças competitivas apresentadas no mesmo livro. Porter cita que as três estratégias (liderança no custo, diferenciação e enfoque) podem trabalhar de maneira

separada ou combinadas para criar uma posição defensável de longo prazo e superar os concorrentes em que a empresa está inserida.

Em seu primeiro pilar, a liderança por custo, representa um posicionamento onde a empresa de estudo possui um menor custo operacional em relação a sua concorrência, possibilitando assim uma maior margem de lucro ou um menor preço de venda, de acordo com a política da companhia (PORTER, 1986).

No seu segundo pilar, a diferenciação, representa uma estratégia onde a empresa se destaca em relação a concorrência pela agregação de valor em seu produto ou serviço superior ao encontrado no mercado em que está inserida. Essa diferenciação pode-se caracterizar em um preço de venda maior, porém absorvido pelo cliente tendo a percepção que o valor agregado é condizente ao seu preço (PORTER, 1986).

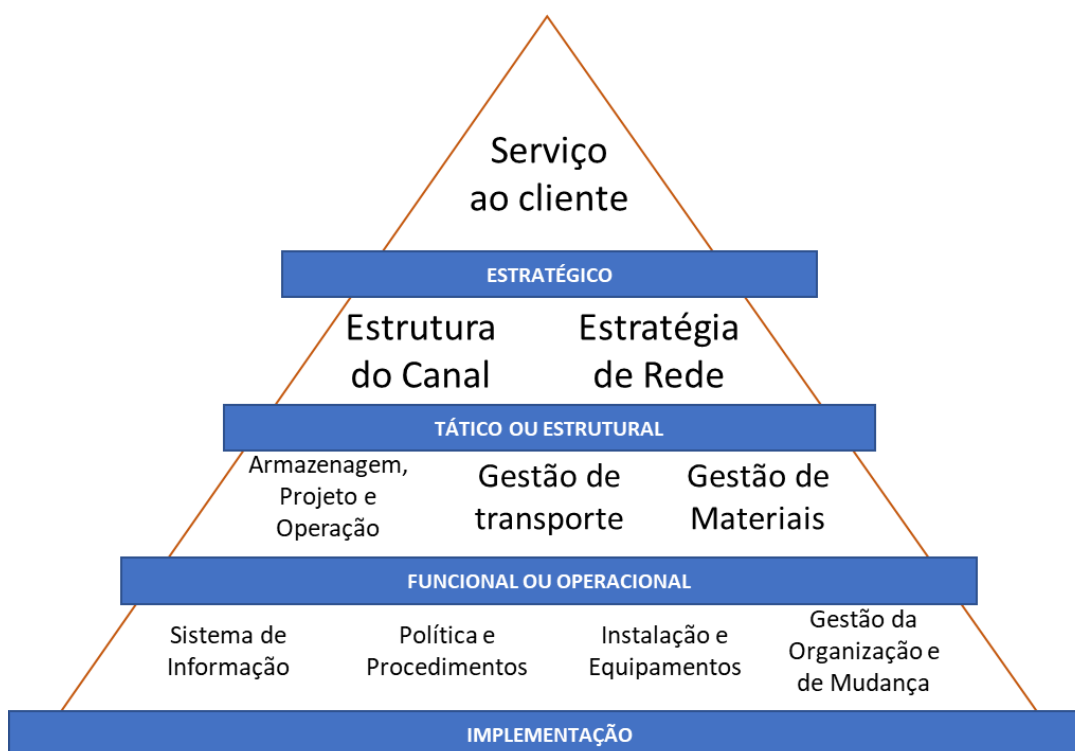
E por último, a estratégia por foco, apresenta o posicionamento onde a empresa atende um mercado em específico, um nicho, tal como o envio de produtos de alta cubagem (volume e peso elevado) ou produtos de alto valor agregado (transporte por meio de carros forte) (PORTER, 1986).

Em se tratando de decisão estratégia para gestão em uma empresa, na visão de Cokins (2002), uma cadeia de suprimento efetiva pode ser dividida em quatro fatores, sendo eles, diferenciação dos clientes; fornecimento a baixo custo; uso efetivo de ativos e flexibilidade. A tomada de decisão dos gestores deve se basear nestes pilares, considerando os *trade off* entre eles e alinhados ao objetivo estrutural da empresa. Essa análise se torna mais crítica uma vez que os dados contábeis tradicionais não conseguem apresentar a informações suficientes e de forma efetiva para uma tomada de decisão.

Para Faria e Costa (2005), as decisões logísticas, analisando a empresa de forma isolada ou como atua dentro da cadeia de suprimento, impacta diretamente fatores relevantes nos negócios como: (i) competitividade de mercado, atendendo diferentes níveis de serviços aos clientes, mas se atentando aos custos gerados para atender essa demanda; (ii) agregação de valor ao cliente, por meio de atendimento de nível ao serviço proposto; (iii) agregando valor ao acionista, resultando em um retorno positivo ao seu investimento, sendo que a Logística pode ocorrer pela minimização dos custos totais da operação e da flexibilização de ativos por meio da terceirização.

Robeso (1994) apresenta a Pirâmide Logística (FIGURA 1), uma interpretação da Pirâmide Organizacional aplicada no contexto logístico.

Figura 1 - Pirâmide Logística



Fonte: Adaptado de Andersen Consulting in Logistic Handbook (2011)

As decisões logísticas dentro da pirâmide (estratégico, tático/ estrutural, funcional/ operacional e implementação) são interdependentes na sua execução, mas diretamente ligados em seu planejamento. Altamente integrados entre si.

As decisões de níveis estratégicos envolvem posicionamentos relacionados aos ambientes externos a empresa e geralmente com efeitos ao longo prazo, como a implementação de um novo Centro de Distribuição, troca da frota veicular ou substituição por uma empresa terceirizada. Normalmente composta pela alta administração da empresa, decisões em nível estratégico exercem um impacto direto na saúde econômica da empresa, e se tomada de forma errônea, gerará altos custos.

As atividades nos níveis Tático ou Estrutural envolvem planos de atividades, previsões de demanda e orçamento com os fornecedores. Decisões de médio prazo. Alguns autores associam as decisões de níveis estruturais para essa categoria. Como as políticas de inventário da operação (sistemas, níveis de segurança, composição de

produtos e giro), sistemas de controles operacionais, gerenciamento das atividades no dia a dia da produção.

Atividades de níveis funcionais ou operacionais resultam em atividades de retorno em curto prazo, relacionando-se ao recebimento, armazenagem e expedição dos produtos no dia a dia, minimização ou eliminação de perdas simples no processo, manutenção corretiva das atividades. Obter a excelência operacional necessita que as atividades de níveis funcionais sejam redesenhadas constantemente, a fim de otimizá-las.

E por fim a implementação, que está associado a execução de todo trabalho levantado pelos níveis anteriores, envolvendo inteiramente os fluxos físico das operações. Toda a construção de indicadores e informação, utilizada na tomada de decisão dos níveis já apresentados, partem desse nível.

O entendimento claro dos objetivos de cada um dos níveis é de vital importância para o funcionamento sustentável das operações, bem como o alinhamento das expectativas e entregas que cada uma delas devem executar dentro de toda a cadeia operacional. Neste contexto, necessária se faz as abordagens a respeito da logística, com os elementos referentes à gestão de estoque e gestão do custo.

2.2 Logística

A logística é uma atividade essencial em qualquer cadeia de suprimento moderna, realizando a movimentação física de produtos (de qualquer natureza) para a etapa seguinte da sua atividade comercial (indústria, centro de distribuição e cliente final).

Segundo Bowersox e Closs (2013, p.32) [...] a logística refere-se à responsabilidade de projetar e administrar sistemas para controlar o transporte e a localização geográfica dos estoques de matérias-primas, de produtos em processo e acabados pelo menor custo total.

Já Christopher (1997, p. 2) define como:

Logística é o processo de gestão estratégica da aquisição, movimentação e armazenagem de materiais, peças e estoques finais (e os fluxos de informação relacionados) por meio da organização e seus canais de comercialização, de al forma que as rentabilidades atual e futura sejam maximizadas através da execução de pedidos, visando custo-benefício.

Alcançar o menor custo total significa atingir um grau de satisfação desejado pela empresa ao cliente se utilizando dos mínimos ativos financeiros e humanos aplicados na operação logística. As combinações de recursos, habilidades e sistemas necessários para alcançar uma logística superior são complexas de serem integradas, mas uma vez alcançada, é difícil os concorrentes reproduzirem essa competência. Atualmente a logística mundial atual caracteriza-se por uma malha de movimentação física de produtos e integrada entre diferentes empresas, externas e paralelas dentro de uma grande cadeia de suprimentos. A diferente interação desses elos criou o que conhecemos como Gestão da Cadeia de Suprimento (Supply Chain Management – SCM).

Faria e Costa (2005) definem Cadeia de Suprimentos como um conjunto de organizações que mantêm relações mútuas entre si, desde o início até o final de uma cadeia logística, assim criando valor em seu produto ou serviço entregue. Esses fluxos de interações geram movimentações físicas e informações compartilhadas entre as empresas e seus elos anteriores e posteriores (fornecedores e clientes), buscando uma sustentabilidade das operações e melhor vantagem competitiva.

Dentro dessa cadeia, um dos seus elos de interações é denominado *last mile* (última milha), ela tem como o objetivo transportar os produtos de um centro de distribuição para o cliente / consumidor final. Após essa atividade de futura interação dentro de cadeia, se tornam responsabilidade da Logística Reversa, que compete os processos de recebimento de produtos que já foram uma vez entregues para o cliente. Esta fase tem como objetivo reciclar seus componentes, remanufaturar e recuperar os produtos, gerando assim um sistema autocontido e completo em suas atividades, recebimento, distribuição e logística reversa.

2.2.1 Gestão de estoque

Deve-se estabelecer uma diferença conceitual entre estoque e armazém, pois estoque são todos os produtos disponíveis em um barracão, e que, por sua definição, são possíveis geradores de receita da empresa. Já o armazém é a estrutura física que comporta o estoque, como o barrão, porta *pallets*, docas para carga e recebimento. Essa diferenciação nos conceitos é de extrema importância para o entendimento desse trabalho, pois popularmente ambos os termos são utilizados de maneira similar em conversas do cotidiano.

Labert e Stock (2001) define o objetivo do estoque em cinco propósitos: (1) possibilitar a companhia atingir a econômica de escala, (2) balancear o fornecimento com a demanda, (3) permitir a especialização na fabricação (4) proporcionar proteção para incertezas na demanda e o ciclo de pedido e (5) agir como um pulmão entre interfaces críticas dentro do canal de distribuição.

Segundo Paoleschi (2019) o estoque representa um dos maiores e mais importantes ativos do capital circulantes e posição financeira das empresas. Portanto, uma empresa deve cuidar da gestão de estoque como o principal fundamento em todos os níveis de seu planejamento, tanto estratégico como operacional, pois o controle correto de estoque elimina desperdícios como os de tempo, custos, espaço e aumenta o atendimento ao cliente quando desejado.

Para uma gestão mais efetiva do estoque, cada produto é classificado com uma codificação única, o SKU (Stock Keeping Unit) em tradução livre “Unidade de Manutenção de Estoque”. Segundo Silver, Pyke e Perterson (1998), SKU pode ser definido como um item de estoque que é completamente específico quanto sua funcionalidade, estilo, tamanho, cor e geralmente, localização. Por exemplo, os mesmos calçados com dois tipos diferentes de tamanho devem constituir dois tipos diferentes de SKU.

A criação dos códigos de SKU devem ser realizadas pela empresa que opera a gestão do estoque, e se é recomendável que a criação desses códigos seja feita respeitando algum tipo de padrão. Estudos realizados por Van Kampen, Akkerman, Van Donk, (2012) com o objetivo de analisar metodologias de classificação e criação de código de SKU resultaram nos dados apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 - Principais características de classificação de SKU

Principal característica	Fuller <i>et al</i> (1993)	Bartezzaghi <i>et al.</i> (1999)	Christopher and Towill (2000)
Volume	Volume de venda, tamanho de pedido	Variedade de cada pedido de cliente	Volume, variabilidade
Produto	Margem de lucro, relação com outros produtos, serviços de entrega, requerimento de manuseio de estocagem, sustentabilidade	-	Variedade, duração do ciclo de vida
Cliente	-	-	Numerosos clientes, heterogeneidade dos clientes, correção dos comportamentos de clientes
Tempo	Velocidade de entrega, frequência	Frequência de pedido	Tempo para pedido

Fonte: Adaptado de Van Kampen, Akkerman, Van Donk, (2012).

Os estoques estão diretamente relacionados como uma das principais áreas da empresa e deve ser cuidado como um dos principais fundamentos do planejamento estratégico e operacional, pois um controle de estoque realizado de forma correta elimina desperdícios de tempos, custos, espaço e obtém uma maior resposta de atendimento ao cliente (PAOLESHI, 2019).

Já Yuh (2010) afirma que os custos associados a um estoque podem ser divididos em duas grandes áreas, os custos de pedir e custos de manter, que somados nos fornecem os custos totais de estoques. E que esses custos tendem a atender de forma mais rápida uma necessidade do mercado consumidor ou ser utilizada para melhor negociação para um lote econômico de compra, entretanto, acabam acarretando alguns dilemas gerenciais, como altos custos de manutenção dos produtos estocados e o risco dos inventários se tornarem obsoletos. “A gestão do estoque deve priorizar o menor custo possível, sem ocorrência de falta de materiais” (PAOLESHI, 2019, p. 45).

Em 1997, Taiichi Ohno apresentou em seu livro “O Sistema Toyota de Produção: Além da Produção em Larga Escala” a ferramenta de Kanban, que em suas palavras pode ser definida como uma ferramenta para conseguir atingir o *just in time*, alinhada com o máximo de nivelamento da produção. O Kanban consiste em um sistema de controle, gestão de estoque e fluxo de peças, sendo aplicado para a gestão de um estoque, consiste em um conjunto de retângulos de papel coloridos e acoplado em envelopes de vinil dispostos em um quadro visível e acessível para todos da produção, de acordo com a expedição dos produtos os retângulos coloridos são movimentados dentro do quadro identificando a quantidade de peças ou produtos disponíveis para a seguinte etapa de operação.

Schoeps (1962, p. 61) define lote econômico como “as quantidades mais econômicas a serem produzidas para cada produto, componente ou item”. Aplicadas na gestão de estoque de uma empresa de varejo, a fórmula do lote econômico pode ser utilizada para a definição da quantidade de itens a serem comprados e estocados de acordo com seus custos de pedido, armazenamento e sua duração de atendimento dentro da cadeia de produção.

A fórmula do lote econômico de compra é definida como a raiz quadrada do resultado de duas vezes o produto do valor monetário do Custo de pedido pela demanda, divididos pelo Custo de armazenagem (SCHOEPS, 1962).

Segundo Corrêa e Corrêa (2017, p. 646) a técnica ABC (também conhecida como curva ABC, que utiliza como base o princípio de Pareto):

De maneira geral os itens de estoque são divididos em três categorias. Os itens considerados dos muito importantes serão classificados na categoria de itens A, os itens de importância moderada serão classificados na categoria de itens B e os itens menos importantes são classificados como categoria de itens C. Não existe nenhuma regra que delimite a classificação de importância em apenas três categorias, quatro ou mais categorias podem ser utilizadas para organização.

A curva ABC consiste em classificar os produtos de um estoque em três categorias (A, B e C) de acordo com sua relevância financeira percentual perante a análise realizada, onde, ordenando pelo menor valor percentual relativo até o maior valor, totalizando os 100% de todo o estoque, os primeiros 20% são classificados como produtos categoria A, os produtos entre 20% e 50%, categoria B e os 50% restantes, categoria C. Assim fica claro para gestão atuante quais produtos são mais importantes para a saúde financeira e o respectivo giro de estoque.

Pode-se destacar que dentro das três principais ferramentas aplicadas no mercado, apenas uma delas considera o “custo de armazenagem” como variável atuante para tomada de decisão.

2.2.2 Tipos de estoque

Peinaldo e Graeml (2007) afirmam que podemos classificar de forma simplificada estoques em três grandes tipos.

Estoque cíclico: A existência do estoque cíclico se dá somente pela vantagem econômica em sua produção ou aquisição. Dependendo do mercado não é financeiramente viável iniciar uma produção para gerar poucas peças ou realizar uma compra de alguns itens, pois os custos de produção e envio de uma unidade de peça faz o seu preço final ser pouco atrativo ao cliente final, assim, a necessidade de produção ou compra de uma maior quantidade se torna financeiramente mais vantajosa para todos os envolvidos.

Estoque de segurança: o estoque de segurança tem como objetivo atender uma certa demanda caso haja um atraso de produção, atraso no atendimento ou demandas esporádicas fora do programado. Geralmente o estoque de segurança está atrelado ao tempo para atendimento do fornecedor ao cliente, desde a formalização do pedido até sua entrega final.

Estoque sazonal: os estoques sazonais podem ser requisitados para atendimentos de necessidades pontuais e conhecidos dos clientes, tanto para matérias prima, quando para produtos acabados. Estoques sazonais tem como característicos ciclos de baixa demanda do produto ao longo de um certo período de tempo e uma alta demanda em outros períodos de tempo.

2.3 Gestão de custos

O bom controle dos custos gerados pelas operações da empresa é essencial para uma gestão mais ativa e mais bem tomada de decisão estratégica. Nas palavras de Faria e Costa (2005, p. 184):

A gestão de custos logísticos é a atividade de utilização ou desenvolvimento de novas estratégias para gerenciamento dos respectivos custos. Tem por

objetivo monitorar os custos operacionais dos serviços logísticos, por meio de indicadores, visando a acompanhar resultados, tendência e oportunidades, bem como desenvolver estudos de impacto logístico e respectivo custeio, de maneira a dar suporte ao processo de tomada de decisão em seus diversos níveis: estratégico, tático e operacional.

Dados da Associação Brasileira de Custos Logísticos (ABOL) revelaram que os custos de armazenagem representaram 53% de todos os custos das empresas logísticas e que, em 88,24% das empresas entrevistadas, há a utilização semanal das atividades relacionadas aos CD dentro de sua cadeia de suprimento.

2.3.1 Tipos de custos

A gestão de custos, no processo de tomada de decisão, é uma informação de vital importância para gestão estratégica atuante, pois o melhor entendimento de quais custos são gerados em sua atividade produtiva refletirão em projetos para o time tático e ações para a equipe operacional, como uma redução de custos na operação pode se resultar em preços mais competitivos no mercado ou maior retorno financeiro ao acionista ou investidor. Toda essa bagagem de informação é responsabilidade do setor de controladoria estar fazendo o controle e repasse das informações corretas quando necessário (FARIA; COSTA, 2005).

Atualmente existem duas práticas contábeis no Brasil, a primeira e exigida por lei se chama Contabilidade Financeira, também conhecida como Contabilidade Societária é aquela que atende os padrões e critérios da Lei das Sociedades por Ações (Lei das S.A.) onde supre todas as necessidades fiscais vigentes, auditorias e controles governamentais, é obrigatória para todas as empresas. Nela é apresentado todos os registros de movimentações financeiras, manutenção de ativos, demonstrativos de resultados de exercício (DRE), entre outras informações. Além de atender requisitos legais esse controle contábil também é utilizado para atendimento de necessidade de usuários externos a empresa, como instituições financeiras, bancos, investidos, fornecedores, etc. Isso, torna possível uma visão estática da atual situação financeira da companhia (FARIA; COSTA, 2005).

Já a segunda prática contábil utilizada em território nacional é a Contabilidade Gerencial. Por meio dela é gerado informações para auxílio de tomada de decisão da gerência, fornecendo dados para realização de três atividades vitais, planejamento, controle e tomada de decisão. O planejamento tem como objetivo estabelecer metas macro e definir quais entregas serão realizadas para alcançá-los. O controle, por sua

vez, envolve o acompanhamento das entregas e possíveis correções no planejamento à medida que o cenário dinâmico é mudado. E a tomada de decisão envolve escolher as alternativas disponíveis coerentes com as duas outras atividades apresentadas (GARRISON; NOREEN e BREWER, 2012).

Assim, a contabilidade Gerencial permite as empresas analisem aspectos específicos com relação aos seus custos, possibilitando uma melhor visão das atividades geradoras de custos e os *outputs* das atividades, fornecendo assim melhores informações para a tomada de decisão (Faria e Costa, 2005). Segundo Hornegren et al (2004, p. 4), Contabilidade Gerencial pode ser definida como “o processo de identificar, mensurar, acumular, analisar, preparar, interpretar e comunicar informações que auxiliem os gestores a atingir objetivos organizacionais”. A proposta desse estudo não visa abordar o problema em questão pelo meio da Contabilidade Financeira e sim pela Contabilidade Gerencial, onde é mais adequada para a proposta do problema apresentado.

Faria e Costa (2005) citam que a gestão de dois tipos de Contabilidade (Financeira e Gerencial) é encarada como um dilema entre as empresas, entendendo que gerenciar dois tipos de contabilidade é criar uma redundância na estrutura da empresa, optando apenas pela contabilidade Financeira, a única exigida por lei. Os autores, reiteram que o custo de uma informação correta, gerado pelos controles da Contabilidade Gerencial é ínfimo se comparado aos benefícios em que elas possam fornecer a empresa.

Assim, combinando os conceitos de custos contábeis gerenciais apresentados por Peinaldo e Graeml (2007) e Faria e Costa (2005) os custos associados ao estoque podem ser classificados em três diferentes categorias: custo de estocagem; custo do pedido e custo do material.

2.3.1.1 Custo de estocagem

Custos de capital investido - Custo atrelado na aquisição do espaço para estocagem, é representado pela falta do retorno financeiro aplicado nos materiais. Juros gerados por empréstimos possivelmente adquiridos para a compra desses materiais devem ser considerados. Existe um grande esforço das empresas para a diminuição dos usos de locais de armazenagem, buscando como o objetivo o sincronismo da produção (ou compra) com a demanda do consumidor, aumentando

os giros de produtos entre os estoques de uma cadeia de produção e consequentemente necessitando de menos espaços para estocagem.

Custos de movimentação e armazenagem são os custos associados à manutenção e armazenagem física do estoque, como movimentação de produtos e preparo para recebimento e carga, perdas por falta de volumes, avarias nos produtos, custos administrativos e de segurança, também devem ser levados em consideração. Esses custos não são facilmente quantificáveis, resultando que seu real impacto no resultado a operação não seja levado em consideração. Esses custos podem variar de acordo com o time de operação que a empresa trabalha, sendo fixos para galpões de locação própria ou variáveis em galpões compartilhados, onde é cobrado o número de posições pallets ocupadas.

Custos do risco de deterioração ou obsolescência são custos associados ao tempo de vida útil do produto, sendo o caso mais comum os alimentos, onde possuem sua data de validade definida pelo fornecedor, mas também pode-se encontrar esse mesmo tipo de informação em produtos farmacêuticos e alguns produtos químicos específicos (tintas, sprays, adesivos). Já o custo de obsolescência é mais associado a produtos tecnológicos, como computadores e celulares que perdem seu atrativo de mercado conforme novos modelos são lançados ao longo dos meses.

2.3.1.2 Custo do pedido

O custo do pedido corresponde à soma do custo do transporte e dos custos administrativos, desde a realização do pedido, políticas das empresas transportadoras e formas de negociação entre as partes interessadas.

Custo de transporte: custo de frete do produto é imbuído em toda movimentação externa as indústrias/armazéns para enviar o produto de um ponto a outro, distribuidora, cliente ou consumidor final. Comumente, é cobrado de forma fixa de acordo com a região em que a empresa contratante fará a entrega, independentemente do tamanho do produto. Costuma ter decréscimo em pedido onde há a compra de várias unidades para entrega em um único local (compra em lote).

A decisão de manter uma frota de distribuição própria ou terceirizada deve levar em consideração variáveis como custos totais da operação, qualidade do serviço e rentabilidade financeira da atividade. Algumas características da operação

contribuem nessa tomada de decisão, como tamanho da operação, modal utilizado, competência do setor entre outras.

Independente do operador do transporte (frota própria ou terceira) deve-se buscar o melhor aproveitamento dos recursos da operação, por exemplo, buscando a melhor rota de transporte, montando o melhor conjunto de produtos no momento da montagem da carga para distribuição, definição de circuitos de atendimentos fechados e aproveitamento de carga e descarga em uma mesma rota.

Custos de *setup*: custos referentes a produção dos lotes dentro da indústria, custos atrelados ao tempo de parada de linha para adequação e manutenção das máquinas para dar o início na produção de um produto em específico. Bem como todos os trabalhos específicos para programação da ordem da ordem de produção (programação e controle da produção). Também somados aos custos de matéria-prima para se dar o início da produção.

Custos administrativos: os custos administrativos, por sua vez, dizem respeito aos custos envolvidos em todas as operações administrativas para recebimento, manutenção e emissão do pedido (setor de compra e venda), bem como todo o controle sistêmico e contábil do estoque (setores de emissão de notas fiscais e almoxarifados). Estendendo esse conceito para a gestão de estoque em um Centro de Distribuição, os custos da Tecnologia da Informação, podem ser adicionados nesse montante. Sistemas de gestão mais informatizados permitem uma melhor identificação de melhorias de processo, minimização dos custos operacionais (custos de movimentação e estocagem) e otimização dos resultados económicos.

Ainda sobre a Tecnologia da Informação, segundo a IBM (2004) ainda pode-se considerar alguns custos ocultos imbuídos nele como: (i) custo de informação imprecisa; (ii) sistemas redundantes; (iii) perda de produtividade; e (iv) falha de leitura.

De maneira geral os custos de pedidos são gerados de forma paralela ao processo principal da companhia, essencialmente necessários para execução da atividade, mas não relacionados diretamente com a atividade interna do armazém. Portanto não é claro a percepção do impacto direto desses custos gerado para todo o sistema e cabe a gerência atuante acompanhar esses valores, dar a devida atenção e receber uma energia, igualmente a dada aos outros dois tipos de custos, para buscar a sua redução.

2.3.1.3 Custo do material

São os custos representados pela aquisição do produto. Aplicando esse conceito no *e-commerce*, o custo pago pelo produto que será comercializado. Podendo variar de acordo com a quantidade adquirida, disponibilidade e urgência do produto junto ao fornecedor.

Custo de desconto por quantidade é o custo imbuído na compra de lotes maiores, proporcionando uma negociação mais flexível com o fornecedor. Um lote de compra menor pode não obter esse tipo de desconto.

Outra decisão referente aos custos logísticos se deve aos *trade off* (ganhos e perdas dentro de uma tomada de decisão) da operação, onde posicionar um Centro de Distribuição em uma área de fácil escoamento de mercadorias pode gerar um custo de investimento e armazenagem maior, porém possibilitando um atendimento de reabastecimento e envios de produtos mais responsivo. Já optando por investir em um armazém distante de centros comerciais pode possibilitar um custo de operação mais baixo, porém elevando os custos logísticos de envio.

2.3.2 Alocação de custos

Uma vez realizado o entendimento de todos os custos gerenciais gerados pela atividade produtiva, deve-se definir um direcionador de custos para a operação.

Direcionadores de custos (ou *cost drivers*) são métricas comuns a toda operação para definição de alocação de custos por atividades, para operações não industriais essa é a melhor métrica para o entendimento de geração de custo por atividade operacional. Pois diferente da produção de uma unidade de produto, operações não indústrias devem se utilizar de outras atividades como tempo, número de movimentações, densidade, para uma melhor análise (FARIA; COSTA, 2005).

Boisvert (1999) considera os direcionadores de custos como a relação de causa e efeito das atividades e objetos de custos, buscando um agente comum causador de custo na operação, chamando esse como “detonadores de atividade”, pois fazem parte essencial do funcionamento da operação.

Faria e Costa (2005) apresentam algumas possíveis métricas geradoras de custos aplicadas no ambiente logístico, como: (i) volume movimentado ou acondicionado; (ii) dimensão e peso; (iii) área utilizada e quantidade de funcionários envolvidos na operação; (iv) quantidade de lotes; (v) grau de fragilidade, perecibilidade

e periculosidade; (vi) número de movimentos realizados; (vii) tempo de ciclo (*lead time*); (viii) todos de transporte, entre outras.

Os direcionadores de custos devem estar claros para todos os níveis da companhia, pois é uma maneira fácil de mensurar para onde os maiores gastos de operação estão sendo direcionados e a partir dessa nova percepção iniciar projetos de melhoria para redução de custos ou aumento da eficiência operacional.

3 METODOLOGIA

Este capítulo apresenta os procedimentos metodológicos adotados para o trabalho.

3.1 Caracterização da pesquisa

Os procedimentos metodológicos deste estudo fundamentam-se em uma abordagem qualitativa e quantitativa. Segundo Stake (2005) as técnicas quantitativas e qualitativas podem ser mescladas para compreender o caso, mesmo que o caso apresente padrões conhecidos ou somente exemplos de relações teóricas. A pesquisa é qualitativa pois pretende buscar uma explicação sobre o porquê dos problemas que ocorrem, como os desperdícios no processo e possíveis ações para solucionar esses problemas (ESTEBAN, 2010). Contudo, a pesquisa é quantitativa ao produzir resultados mensuráveis, apresentados em números, que servem para análises e conclusões sobre os resultados alcançados (GERHART; SILVEIRA, 2009).

O Quadro 2 apresenta uma síntese com os dados metodológicos da pesquisa.

Quadro 2 - Dados metodológicos da pesquisa

Dados	Classificação da Pesquisa
Abordagem	Qualitativa e Quantitativa
Objetivo	Exploratório
Natureza	Aplicada
Estratégia de investigação	Estudo de Caso
Coleta de dados	Documentos, bibliografia, observação participante
Nível de análise	Organizacional
Ambiente	Campo
Unidade de análise	Gestão e melhoria de processos internos

Fonte: Autoria própria

Quanto à natureza é uma pesquisa aplicada com objetivo exploratório, ao buscar um aprimoramento de ideias e maior familiaridade ao tema proposto (GIL, 2017).

Para essa pesquisa foi adotado como estratégia de investigação o Estudo de Caso. Esse método pode ser caracterizado como uma investigação empírica de um fenômeno contemporâneo, com muitas evidências a serem analisadas (YIN, 2010). O ambiente de estudo deste trabalho é um Centro de Distribuição (CD) de uma empresa de comércio de varejo, localizada no interior de São Paulo.

Os dados da pesquisa foram obtidos de fontes primárias e secundárias, sendo que a coleta de dados primários foi feita por meio da criação da ferramenta proposta no estudo e pela observação participante e os dados secundários foram obtidos por meio da análise de documentos e pelos resultados avaliados mediante a potencial eficácia do uso da ferramenta criada.

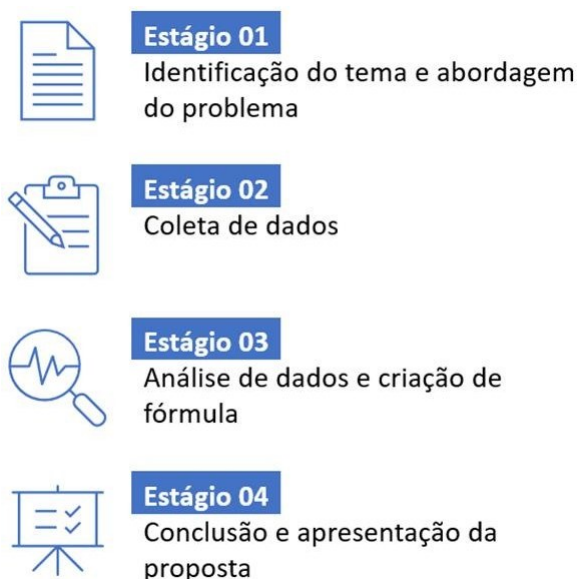
Na observação participante foram realizadas as anotações e relatos para servirem de registro das visitas, de reuniões e observações de atividades nos setores envolvidos com os processos de estudo. A observação participante visa contribuir para a credibilidade da pesquisa, pois segundo Creswell (2009) o pesquisador, nesta técnica, toma notas de campo sobre o comportamento e atividades que as pessoas realizam no local da pesquisa, podendo se envolver integralmente como participante da atividade no momento da coleta de dados.

Portanto, o nível de análise foi organizacional, contando também com um aporte de dados do ambiente de campo da pesquisa. Após a análise dos resultados as informações pertinentes encontradas e a ferramenta criada foram divulgadas aos principais setores da organização, a fim de que possam colaborar na tomada de decisão para inserção de gerenciamento de estoques. Na unidade de análise buscou-se a melhoria de processos de gestão internos para a aplicação de uma ferramenta de gestão de custos para otimização de giro de estoque.

3.2 Etapas da pesquisa

Esta pesquisa foi realizada nas etapas apresentadas na Figura 2.

Figura 2 – Etapas da Pesquisa



Fonte: Autoria própria

Estágio 01 – Identificação do tema e abordagem do problema:

- Definição das palavras-chave;
- Revisão sistemática da literatura.

Estágio 02 – Coleta de dados:

- Estudo sobre os dados inerentes a operação;

Estágio 03 – Análise dos dados:

- Proposta de fórmula de gestão

Estágio 04 – Conclusão:

- Proposta de uma metodologia de gestão de estoque, com o uso de uma ferramenta criada, para controle de custos de estoque.
- Apresentação da ferramenta para controle de custos de estoque.

3.3 Revisão sistemática da literatura

A revisão sistemática da literatura consiste em fazer um levantamento bibliográfico para composição do referencial teórico. Foi realizada a pesquisa com as palavras-chave: estratégia, logística e gestão de custo, nas bases acadêmicas

disponíveis no Portal CAPES. Foram aplicados os filtros de 2011 até 2021 para pesquisas realizadas em território nacional e 2015 até 2021 para pesquisas internacionais. Foram identificados 112 artigos dentro dos parâmetros pesquisados e foram selecionados 14 artigos para leitura completa. Destes artigos 06 são nacionais e 08 internacionais. Além dessas referências acadêmicas foram consultados livros e revistas técnicas a respeito dos conceitos e dados apresentados neste trabalho.

O Quadro 3 apresenta os principais estudos sobre o tema do trabalho, com base nas palavras-chave, com os respectivos autores e ano de publicação.

Quadro 3 - Estudos sobre o tema

Título	Autores/Ano	Foco do trabalho
Análise das perdas de estoque em um centro de distribuição de uma empresa do varejo supermercadista.	Bekedorf/2010.	Gestão de um estoque em um CD de um supermercado.
A economicidade dos centros de distribuição: o caso do varejo.	Rodrigues, Pizzolato, Botelho, Souza /2014.	Levantamento da economicidade na implementação de um centro de distribuição.
Optimal lot-sizing and joint replenishment strategy under a piecewise linear warehousing cost structure.	Yao, Huang /2014.	Criação de modelo matemático para otimização de tamanho de lote e seu reabastecimento.
Práticas de gestão de custos logísticos internos: estudo de caso em empresa moveleira do sul do Brasil.	Souza, Weber, Campos/2014.	Análise dos custos de uma empresa moveleira brasileira.
Cost-effective pallet management strategies.	Roy, Carrano, Pazour, Gupta/2016.	Estratégias de custos na utilização de <i>pallets</i> .
An interventionist strategy for warehouse order picking: Evidence from two case studies.	Giannikas, Lu, Robertson, McFarlane/2017.	Criação de estratégia de coleta e resuprimentos dentro de um armazém.

Continua

Título	Autores/Ano	Foco do trabalho
Decision making strategies for warehouse operations.	Klodawski, Lewezuk, Golda, Zak/2017.	Apresentação de possíveis configurações e estratégias de armazém.
Joint pricing and inventory control for a stochastic inventory system with Brownian motion demand.	Yao, Huang/2017.	Utilização de modelagem matemática Browniana para estratégia de preço e controle de estoque.
Avaliação e controle de estoque e sua influência no desempenho organizacional: estudo de caso em uma autopeças.	Vieira, Motta, Fernandes, Camargo, Bizotto/2018.	Identificação de custo de estoque de produtos com longo prazo e o possível retorno que esses custos gerariam se fossem aplicados em outros investimentos.
Custo financeiro da estocagem: estudo de caso em indústria de grande porte.	Wernke, Santos, Schlickmann, Zanin/2018.	Levantamento dos custos de estocagem de matérias primas em uma empresa de copos descartáveis.
Warehouse configuration in omnichannel retailing: a multiple case study.	Kembro, Norrman/2019.	Apresentação de configurações de armazem para um estoque de varejo multicanal.
Otimização de estoque utilizando o sistema kanban	Faustino, Higashi/2020.	Otimização de estoque de uma empresa varejista usando a ferramenta kanban.
Total Costs of Centralized and Decentralized Inventory Strategies— Including External Costs	Milewski/2020.	Aplicação de modelagem matemática para otimização no processo de centralização ou descentralização na distribuição.
A mixed integer linear programming model to support e-fulfillment strategies in warehouse-based supermarket chains	Noguerol, Benavides, Sanroman, Prado/2021.	Aplicação de modelagem matemática para planejamento de um fulfillment de e-commerce.

Fonte: Autoria própria.

O Quadro 4 apresenta os 06 estudos encontrados no levantamento bibliográfico relacionados ao tema proposto, no Brasil.

Quadro 4 - Estudos nacionais sobre o tema

Ano	Autores	Foco do trabalho
2010	Bekedorf.	Análise de perdas dentro de um estoque de um CD de um supermercado.
2014	Rodrigues, Pizzolato, Botelho, Souza.	Levantamento da economicidade na implementação de um centro de distribuição.
2014	Souza, Weber, Campo.	Análise dos custos logísticos de uma empresa moveleira brasileira.
2018	Vieira, Motta, Fernandes, Camargo, Bizotto.	Identificação de custo de estoque de produtos com longo prazo e o possível retorno que esses custos geram se fossem aplicados em outros investimentos.
2018	Wemke, Santos, Schlickmann, Zanin.	Levantamento dos custos de estocagem de matérias primas em uma empresa de copos descartáveis.
2020	Faustino, Higashi.	Otimização de estoque de uma empresa varejista usando a ferramenta kanban.

Fonte: Autoria própria.

Pode-se notar que os estudos realizados em base nacional têm o foco na análise da situação atual e implementação de ferramentas básicas de processos na gestão de suas atividades. Em um dos estudos foi encontrada a aplicação da ferramenta Kanban na gestão atuante (FAUSTINO; HIGASHI, 2020) e nos demais o entendimento dos custos atrelados na operação de estocagem e logística, atingindo suas propostas iniciais (BEKEDORF, 2010; RODRIGUES, PIZZOLATO, BOTELHO, SOUZA, 2014; SOUZA, WEBER, CAMPO, 2014; VIEIRA, MOTTA, FERNANDES, CAMARGO, BIZOTTO, 2018); WEMKE, SANTOS, SCHLICKMANN, ZANIN, 2018).

O Quadro 5 apresenta os estudos relacionados, no exterior, ao tema proposto neste estudo.

Quadro 5 - Estudos internacionais sobre o tema

Ano	Autores	Foco do trabalho
2014	Yao, Huang.	Criação de modelo matemático para otimização de tamanho de lote e seu reabastecimento.
2016	Roy, Carrano, Pazour, Gupta.	Estratégias de custos na utilização de pallets.
2017	Giannikas, Lu, Robertson, McFarlane.	Criação de estratégia de coleta e ressuprimentos dentro de um armazém.
2017	Klodawski, Lewezuk, Golda, Zak.	Apresentação de possíveis configurações e estratégias de armazém.
2017	Dacheng Yao.	Utilização de modelagem matemática <i>Browniana</i> para estratégia de preço e controle de estoque.
2019	Kembro, Norrman.	Apresentação de configurações de armazém para um estoque devarejo multicanal.
2020	Milewski.	Aplicação de modelagem matemática para otimização no processo de centralização ou descentralização na distribuição.
2021	Noguerol, Benavides, Sanroman, Prado.	Aplicação de modelagem matemática para planejamento de um <i>fulfillment</i> de <i>ecommerce</i> .

Fonte: Autoria própria

Diferente dos trabalhos acadêmicos nacionais, os estudos internacionais utilizam de uma maior abordagem matemática na otimização dos processos e redução dos custos operacionais de estoque (HUANG, YAO, 2014; DACHENG, 2017; MILEWSKI, 2020; NOGUEROL, BENAVIDES, SANROMAN, PRADO, 2021). Essas diferenças nas temáticas dos assuntos indiretamente revelam que os estados de maturidade dos processos, gestão e estratégia aplicadas em cada um dos cenários de estudos encontrados. Pode-se afirmar que, geralmente os estudos internacionais revelam que a gestão de estoque se encontra em um estágio mais avançado pois, dentro da amostra de material acadêmico analisado, os estudos revelam problemas e soluções mais complexas se comparado aos estudos nacionais.

Também foi notado que dentro das bases pesquisadas houve uma grande frequência de aplicação de três ferramentas para gestão de estoque, as ferramentas “Kanban”, “Lote econômico” e a “Curva ABC”.

3.4 Método da pesquisa

Baseando-se nos conceitos da Contabilidade Gerencial (HORNEGREN, 2004) a proposta desse estudo visa a criação de uma ferramenta de gestão de estoque baseado nos custos de estocagem por produto, assim, o primeiro exercício da metodologia deve ser o levantamento de todos os custos de operação; classificação em quatro grandes áreas e algumas informações operacionais da atividade. Todas essas informações devem ser analisadas a partir da média dos últimos três meses de custos gerados, para uma análise com os dados mais normalizados possíveis.

- Custos de Armazenagem (CArm) = Custos gerados a partir da manutenção de toda a estrutura física do armazém, tal como, custo de aluguel do barracão (quando existente), seguro da estrutura, segurança, custos de estrutura tecnológica, custos de água e energia.

- Custos ADM Total (CAAdmT) = Salários dos funcionários administrativos, como assistentes, analistas e gerentes.

- Custos de Recebimento Total (CReT) = Custos gerados a partir da operação de recebimento, como salário do time de recebimento (operacional e coordenação), insumos para a operação (impressão de etiquetas, leitores de códigos de barra, compra de *pallets* para reposição de avarias etc.).

- Custo de Expedição Total (CExT) = Custos gerados a partir da operação de recebimento, como salário do time de expedição (operacional e coordenação), insumos para a operação (impressão de etiquetas, leitores de códigos de barra, compra de *pallets* para reposição de avarias etc.).

Com este procedimento metodológico foi possível buscar fundamentos para atingir o objetivo geral e os objetivos específicos do presente trabalho, apoiados no referencial teórico da pesquisa.

4 RESULTADOS E ANÁLISES

Neste capítulo são descritas as etapas práticas do desenvolvimento da pesquisa, seguindo todas as etapas propostas já apresentadas no capítulo anterior. Considerações qualitativas e quantitativas são demonstradas para responder o problema proposto na pesquisa.

4.1 Operações do Centro de Distribuição

Assim como apresentado na revisão teórica os estoques podem ser matérias-primas, materiais semiacabados ou produtos acabados, disponíveis fisicamente para atendimento da sua próxima etapa dentro de sua cadeia produtiva, sendo ela interna a empresa ou atendimento do cliente final (PAOLESCHI, 2019).

Pode-se dizer que o estoque com diversos produtos e grandes quantidades é a garantia mais rápida de atendimento de uma necessidade de consumo. Entretanto, esse conjunto de produtos traz consigo certa complexidade. Por exemplo, o manuseio de um colchão de casal é diferente do manuseio de um armário de seis portas, devido a composição dos volumes dos produtos e quantidade de caixas, ou a fragilidade de uma cervejeira com porta exposta é diferente da fragilidade de um sofá de quatro lugares. Contudo, todos esses produtos podem ser apresentados da mesma maneira em uma vitrine virtual.

Entender que, quanto mais SKUs diferentes um armazém comporta, maior vai ser a sua complexidade de execução de trabalho. E trazendo o termo de SKU na gestão de estoque de *e-commerce* é possível adicionar mais uma camada de complexidade, seu número de volumes.

Na coleta de dados, por meio da observação participante, foi possível fazer o registro de todos os mecanismos que envolveram o estoque no ambiente de campo deste trabalho. Portanto, todos os dados analisados, neste capítulo, referem-se aos documentos, manuais e outros registros disponíveis, além de material compilado *in loco* na pesquisa.

Observa-se que os produtos muito volumosos ou que necessitem de montagem no cliente final montados, como um armário, mesa, estante não são necessariamente manuseados em sua representação final durante o processo de expedição e estocagem.

Desde sua produção da indústria, passando por sua armazenagem e distribuição esse produto é dividido em diferentes caixas (volumes) com todos seus componentes, para que assim, uma vez chegado ao seu cliente final, ele possa remover todas as peças de suas embalagens e montar o produto conforme esperado no momento da compra. Todo o processo de manuseio interno no estoque é realizado pela, distribuição, união e separação dos volumes de diferentes kits (um kit sendo a união correta dos volumes específicos para a montagem de um SKU) de acordo com a disponibilidade de posições paletes no estoque, considerando suas limitações de tamanho disponível e cubagem em cada uma das posições, sempre visando o maior aproveitamento da metragem cúbica disponível no sistema. Geladeira, colchões, fogões, apesar de ocuparem uma grande metragem cúbica no estoque não considerados produtos monovolumes, pois todas as peças que compõem o produto são acomodadas em uma única caixa.

Assim, um produto que é composto por diferentes volumes é chamado de SKU multivolume, já o contrário, um produto que é composto por apenas um volume (produto que é entregue completo em apenas uma caixa) é chamado de produto monovolume.

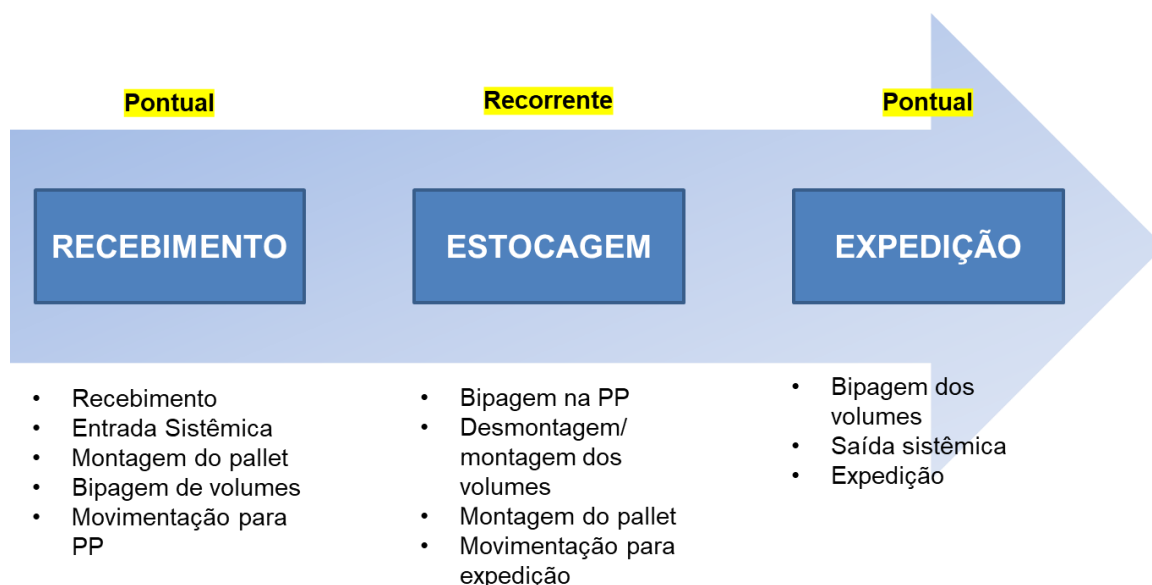
Outro termo que recorrente nas operações de armazenamento é o Pallet Padrão Brasil, o PBR, uma especificação técnica de pallet criado pela Associação Brasileira de Supermercados (ABRAS), garantindo uma padronização no tamanho e qualidade dos paletes, inicialmente aplicado para gestão de estoques de supermercado, hoje é amplamente utilizado como produto padrão para qualquer tipo de estoque. A criação de um padrão de pallet gerou dois principais ganhos no sistema logístico nacional, primeiramente podem apontar a flexibilidade que esse pallet consegue ter dentro de vários sistemas logísticos, facilitando o cálculo de dimensionamento de armazéns, diferentes estoques de produtos, cálculo de capacidade nos veículos logísticos e sua intercambialidade (a troca rápida de um pallet vazio por um novo cheio).

Segundo a o Manual de utilização Pallet PBR-1, o pallet padrão Brasil deve ter as medidas de 1,2 metro de largura, 1 metro de comprimento e deve ter uma estrutura capaz de suportar 1200 quilogramas. A partir da definição do PBR é possível projetar a capacidade de “posições pallet” que o armazém irá comportar, quantidade de ruas (corredores livres entre estruturas de estocagem) e a quantidade de porta paletes (estruturas verticais para acomodar os paletes) que o estoque terá disponível

para sua operação no dia a dia. A altura máxima que os produtos empilhados devem atingir fica a critério da gestão da operação, porém se é utilizado para a construção do porta paletes uma altura máxima de 1,15 metros para alocação de espaço.

Na rotina de um estoque pode-se resumir toda a operação interna de armazenagem em três grandes atividades: Recebimento e Conferência; Estocagem; Separação de pedido e Expedição (FIGURA 3).

Figura 3 - Macroprocesso na rotina de um estoque



Fonte: Autoria Própria

Recebimento e Conferência – Ato de receber os produtos que serão estocados, operação essa realizada nas docas, conferindo todos os produtos relacionados na nota fiscal, em suas quantidades e nível de conservação de embalagem, certificando-se que todos estão em suas quantidades corretas e sem nenhuma avaria ou não conformidade aparente e acomodando eles em paletes, sempre respeitando todas as boas práticas de qualidade e segurança de montagem de paletes vigente no estoque.

Estocagem e movimentação interna - uma vez que todos os produtos passam pela etapa de recebimento e conferência é realizada a movimentação interna deles para suas posições dentro do estoque, a atividade de estocagem consiste em realizar a movimentação física de todos os paletes para suas posições no estoque e com o auxílio de pistolas leitura de código de barras, realizar o registro digital dessa de cada um dos volumes que compõem o paletes nessa nova posição, alocando o saldo

disponível e posição física em que eles se encontram. Facilitando assim a identificação desses produtos assim que houver a necessidade de montar uma carga com eles.

Nessa etapa pode ocorrer a separação física dos volumes de um produto multivolume em posições *pallet* diferentes, com o objetivo de aproveitar melhor a metragem cúbica disponível em todas as posições do estoque. Cabe o time operacional tomar essa decisão e realizar todas as movimentações digitais coerentes na operação para identificação e união de kit quando preciso. Produto monovolumes não são afetados por essa etapa de processo, visto que ele é composto de apenas uma caixa. Não é descartado a possibilidade de uma vez que o volume é acomodado em uma posição palete não possa ocorrer futuras movimentações internas de acordo com o recebimento de novos produtos ao CD, desde que todas as operações de movimentações sistêmicas sejam realizadas de forma correta o volume não será perdido dentro de todas as atividades operacionais. Cabe a gestão ativa definir quais será o padrão de montagem de *pallet*, de acordo com a cubagem média dos produtos trabalhos no estoque.

Separação de pedido e Expedição - uma vez que uma compra é efetuada uma relação de itens a serem coletados no estoque para montagem de carga é gerada, assim é identificado no sistema quais SKUs serão carregados nos caminhões, visando, quais volumes compõem esses SKU e onde, fisicamente, estão distribuídos no CD. O time operacional se desloca para as posições paletes onde os volumes estão acomodados, realizam a coleta dos volumes/ SKUs, executam todas as movimentações digitais da operação, montam o *pallet* e disponibilizam eles para as docas de carga, assim finalizando todas as atividades e operações de manuseio de produtos dentro do CD.

Caso um processo seja executado sem nenhuma inconformidade, as etapas de “recebimento e conferência” e “separação de pedido e expedição” acontecem apenas uma única vez na passagem do produto pelo estoque, pontualmente entrando e saindo do estoque apenas uma única vez. Já o processo de estocagem e movimentação interna, bem como a separação e união de volumes, ocorre de forma recorrente de acordo com a quantidade de tempo em que o SKU fica disponível no estoque da empresa.

As três etapas de operações no CD (recebimento e conferência; estocagem; separação de pedido e expedição) ocorrem de forma simultâneas no dia a dia, com

maior ou menor intensidade de acordo com os recebimentos dos fornecedores e envio de novos pedidos. Caso o gestor atuante a definir quais são as melhores práticas de estocagem de produto na operação, considerando fatores como giro de produto, fragilidades dos volumes, facilidade de coleta ou alguma ferramenta específica adotada na companhia. Apesar das atividades de recebimento e expedição serem praticamente as mesmas, apenas invertendo a ordem das execuções, é comum os times se manterem separados para uma melhor gestão operacional diária.

4.2 Proposta de ferramenta para a gestão de custos

4.2.1 Classificação e análise dos dados

Todos os custos da operação foram levantados e classificados de acordo com as propostas de classificação de custos gerenciais apresentada na metodologia: Custos de Armazenagem (CArm); Custos ADM Total (CArmT); Custos de Recebimento Total (CReT) e Custo de Expedição Total (CEXT), a partir desse ponto, foi possível desenvolver as fórmulas matemáticas que reflitam da melhor maneira a realidade da operação, aproveitando do menor grau de detalhamento de atividade para o direcionamento dos custos.

Uma vez tendo o conhecimento dessas informações, o próximo passo foi realizar o entendimento de como está a eficiência operacional da atividade, com os dados de:

Número de posição *pallet* disponíveis = (NPPD)

NPPD = Quantidade de posições de pallets totais disponíveis no CD

É necessário ter a noção da capacidade total disponível do armazém. Assim, o levantamento de número de posições de *pallets* disponíveis, deve ser executado como primeira atividade, para se ter a escala de uma eficiência projetada total da operação.

Ocupação média do CD (%) = (OCD)

$$OCD = \left(\frac{\text{Número de posições pallets ocupadas}}{NPPD} \right) \quad (1)$$

Além do entendimento do número de posições totais, a média de ocupação dessas posições deve ser levada em consideração, pois uma posição *pallet* ociosa

gera custos que devem ser absorvidos pelas posições *pallets* (e produtos) efetivamente estocados.

Aproveitamento médio por posição pallet (%) = (AMPP)

AMPP = Ocupação percentual média da m³ do PBR (a definir pela gestão)

Conforme já apresentado o PBR possui as medidas de 1,2m de largura e 1,0m de comprimento e para cálculo de metragem cúbica há a ausência de um valor, que é a altura máxima de produto empilhados. Ela é estabelecida de acordo com o projeto de porta pallet realizado para o armazém. Entretanto, não se pode considerar esse valor como padrão, pois varia muito de acordo com o tipo de produto ocupado e os limitadores técnicos recomendado pelo PBR e porta *pallets*.

Produtos mais pesados e pouco volumosos, como um motor de carro, tendem a ter como limitador técnico. O peso suportado pelo PBR e produtos muito volumosos e pouco densos, como papel higiênico, por exemplo, tendem a ter sua limitação baseada na altura de um nível para outro, dentro dos porta pallets construídos no armazém. Pensando em produtos de varejo, onde não há uma configuração padrão de montagem de *pallet*, de acordo com os diversos formatos de volumes encontrados no estoque, essa limitação se fez dada por altura máxima de 1,3m.

Número médio de volumes por SKU = (VpSKU)

$$VpSKU = \sum_{l=n}^n \left(\frac{SKU_n * Quantidade\ de\ volumes\ do\ SKU}{\sum SKU_n} \right) \quad (2)$$

Entendendo que os custos operacionais de recebimento e expedição são fixos e o trabalho deve ser executado para todos os volumes recebidos e expedidos, o método de rateio desses custos será a utilização dos custos rateados por volume recebido. Assim, serão direcionados os custos de esforço de trabalho para qualquer composição técnica dos produtos.

Número médio de SKUs recebidos por mês = (RecV)

$$RecV = \sum_{l=n}^n \left(\frac{Número\ de\ Sku}{N^o\ de\ meses\ do\ estudo} \right) \quad (3)$$

Levantamento da média de SKUs recebidos no estoque para entendimento de rateio de custos de recebimento.

Número médio de SKUs expedidos por mês = (ExpV)

$$\text{ExpV} = \sum_{l=1}^n \left(\frac{\text{SKU}_n * \text{Quantidade de volumes do SKU}}{\text{N}^\circ \text{ de meses do estudo}} \right) \quad (4)$$

Levantamento da média de SKUs recebidos no estoque para entendimento de rateio de custos de expedidos.

Número de notas recebidas e expedidas por mês = (NFm)

$$\text{NFm} = \sum (\text{Notas recebidas} + \text{Notas emitidas}) \quad (5)$$

Levantamento da média de notas recebidas e expedidas do estoque para entendimento de rateio de custos administrativos.

Custo de recebimento por Volume = (CRVol)

$$\text{CRVol} = \sum \left(\frac{\text{CReT}}{\text{RecV} * \text{VPSKU}} \right) \quad (6)$$

Rateio dos custos de recebimento total pela quantidade de média de volumes recebidos no estudo.

Custo de expedição por Volume = (CEVol)

$$\text{CEVol} = \sum \left(\frac{\text{CEXT}}{\text{ExpV} * \text{VPSKU}} \right) \quad (7)$$

Rateio dos custos de expedição total pela quantidade de média de volumes recebidos no estudo.

Perdas operacionais por SKU = (POp)

$$\text{POp} = \text{Custo do SKU} * \sum \left(\frac{\text{Perdas de processo (R\$)}}{\text{Custo totais de SKU (R\$)}} \right) \quad (8)$$

Considerando as perdas durante o processo de armazenagem, como avaria em produtos, volumes ou peças faltantes, perda de produtos, esses custos serão atrelados como um valor percentual por SKU estudados de acordo com as perdas totais do armazém.

Ocupação total do SKU (m³) = (OcpSKU)

$$\text{OcpSKU} = \sum_{l=1}^n (\text{Volume}_n) \quad (9)$$

Como cada SKU possui uma combinação de diferentes volumes (ou é monovolume), outro direcionador utilizado na formulação será a ocupação por metragem cúbica total que o SKU completo utilizada por cada posição *pallet*.

Lucro operacional Bruto = (LOp)

$$LOp = (\text{Preço de venda} - \text{Custo do produto}) \quad (10)$$

Última variável do estudo, o lucro gerado na venda do produto será a única variável positiva na equação e ditará o quanto tempo o produto poderá ser estocado até seu ponto de inflexão matemática (onde o resultado começa se tornar negativo), revelando que o produto não é economicamente viável ser mantido no estoque.

Todos esses dados podem ser facilmente levantados junto com o time de contabilidade de armazém, extraídos das bases informatizadas de gestão de estoque ou fornecido pelo time tático da operação.

Realçando que todas essas análises de custos devem ser baseadas pela geração de custos sobre um período, por exemplo, custos de armazém mensal, custos de mão de obra por hora, custos de manutenção semanais. Assim, a análise terá todos as ferramentas para serem trabalhadas de forma eficiente e eficaz.

4.2.2 Padronização dos dados e criação da ferramenta

Uma vez munido dessas informações e tendo o entendimento das operações usuais dentro de um CD, pode-se criar uma fórmula que melhor direcione os custos de acordo com os processos de recebimento, armazenagem e expedição adaptados para cada um dos SKU.

Para isso a proposta foi dividida em dois direcionadores de custos. Custo por atividade pontual (recebimento e expedição) e atividade recorrente (ocupação por m³).

Entendendo que os processos de recebimento e expedição (como a autorização de descarga pela validação da nota fiscal ou emissão de nota de venda), são realizados em parte pelos times administrativos e parte pelo time operacional (conferência de volume a um volume no recebimento, montagem do palete e etiquetagem no volume) e que todos os produtos devem passar por essas atividades, o direcionador escolhido para essa operação foi o número de volumes que compõem o produto. Esse valor deve ser definido pela seguinte fórmula, denominada como:

“Custo de manipulação por volume” (CMVo)

$$CMVo = \sum \left(\frac{CRe+CEx}{RecV+ExpV} \right) + 2 * \left(\frac{CA dm}{NFm} \right) \quad (11)$$

Foi optado pela separação dos custos de recebimento e expedição pois as eficiências das atividades são diferentes no dia a dia da operação, assim, o dispêndio de mão de obra (consequentemente de custos) não é compatível para uma análise justa. Como o trabalho operacional para recebimento e expedição de um produto é praticamente o mesmo, a multiplicação desse fator por dois já atende a necessidade do direcionador de custo por atividade.

Assim, pode-se formular o outro direcionador de custos da operação, a ocupação por m³.

O custo de ocupação por m³ leva em consideração os custos totais de armazém (CArm) e sua utilização momentânea, garantindo um direcionador mais justo para as posições realmente ocupadas. Além disso as especificações técnicas do PBR (considerando uma m³ útil de 1,38 m³) e do aproveitamento do palete (AMPP) para melhor adaptação da fórmula em qualquer usabilidade de armazém, sendo assim temos a seguinte fórmula, denominada como:

“Custo por m³” (Cm³).

$$Cm^3 = \left(\frac{NPPD * 1,35 * AMPP}{OCD^{-1}} \right) \quad (12)$$

Portanto, a fórmula proposta para gestão de estoque, baseado nos custos de operação do produto por mês pode ser apresentada como:

$$\text{Máximo de meses de estocagem do SKU} = \frac{LOp - (CMVo * NVs)}{(Cm^3 * OcupSKU) + POp} \quad (13)$$

Onde:

LOp = Lucro Operacional Bruto.

CMVo = Custo de manipulação por volume.

NVs = número de volumes totais que compõem o SKU.

Cm³ = Custo por m³.

OcpSKU = Ocupação total do SKU.

POp = Perda operacional por SKU.

Por meio da fórmula proposta, foram levantadas todas as fontes de receita de um produto e seus custos gerados na estocagem. Desta forma, foram direcionados de acordo com suas ocorrências dentro do processo e apresentados como fórmula matemática comentada.

Para um total entendimento a fórmula pode ser explicada por duas instancias. Sua variável positiva representada pelo lucro da operação (LOp) subtraídos pelos custos de atividades de entrada e saída por volume no CD ($CMVo * NVs$), sendo gerados apenas uma única vez por ocorrência de venda. E a divisão pelos custos de ocupação e perda ($CM^3 * OcpSKU$), gerado de forma recorrente de acordo com o tempo em que o produto ficará estocado no CD e a soma com a perda de processo (POp) representada por uma fração do preço de custo do produto.

Figura 4: Interpretação da fórmula de custos de operação do produto

$$\text{Máximo de meses de estocagem do SKU} = \frac{\text{Lucro} - (\text{Custos pontuais})}{(\text{Custos recorrentes})} = 4,2$$

Fonte: Autoria própria

A fórmula pode ser interpretada como, a subtração do lucro da operação de venda menos os custos pontuais de estocagem divididos pelos custos recorrentes, conforme ilustrado na Figura 4. Nesse cenário proposto, com o resultado sendo 4,2 a interpretação deve ser que o produto fique estocado no máximo por 4 meses e 6 dias (vinte por cento de um mês), pois, a partir do sétimo dia do quinto mês de estocagem o custo de estocagem consumiu todo lucro da operação de venda. Portanto, a empresa está pagando para manter aquele produto no estoque.

Uma representação do acompanhamento dos resultados da ferramenta e controle do dia a dia por meio de uma planilha digital pode ser visualizada na Quadro 6. As colunas auxiliares com as datas exatas máximas, as classificações por cores também podem ser utilizadas ou disponibilidade de unidades disponíveis.

Quadro 6: Ferramenta para gestão diária do controle de estoque

SKU	Data de entrada	Quantidade disponível	Máximo de meses de estocagem
3024	16.02.22	19	6,4
4642	06.11.21	32	5,3
2979	05.12.21	27	3,4
4471	10.12.21	55	5,3
2449	29.11.21	8	6,3
2910	30.11.22	1	6,2
2224	25.02.22	13	6,1
3060	30.03.22	53	4,1
4181	11.01.22	32	5,1
2144	15.02.22	16	3,2

Fonte: Autoria própria

Destaca-se que todos os cálculos podem ser programados em sistemas de gestão de estoque ou planilhas eletrônicas, parametrizados os campos de entrada e resultando na análise final proposta de forma imediata, assim que é dada a entrada no produto no CD. Com essa informação em mãos a equipe gestora da operação terá a informação do armazenamento máximo do lote recebido e junto com o time comercial, alterar suas estratégias de venda para proporcionar um giro de estoque estrategicamente mais alinhado com os objetivos da empresa.

5 CONCLUSÃO

Por meio da metodologia apresentada foi possível atingir o objetivo geral deste trabalho, que é propor uma metodologia de gestão de estoque com base em uma ferramenta de gestão de custo por produto de varejo. Para isso foram atingidos os objetivos específicos possibilitando uma nova análise e estratégia para a gestão de um estoque.

Na primeira fase da pesquisa – classificar os dados referentes aos custos gerais do CD de produtos de varejo – as ações foram realizadas de forma global sendo levantados e classificados todos os custos atrelados as operações de um Centro de Distribuição.

Na segunda fase da pesquisa – analisar os aspectos referentes aos custos oriundos da operação de estoque – realizou-se a análise de todos os custos, de acordo com suas origens, grandezas e compreendendo a rotina operacional de recebimento, estocagem e expedição de produtos.

Após, na terceira fase da pesquisa – padronizar uma métrica para alocação de custos entre todos os produtos – foram criados os direcionadores de custos de acordo com o entendimento das operações do Centro de Distribuição e as particularidades do portfólio de volumes trabalhados por uma empresa de *e-commerce*. Foi construído todo o racional matemático em cima da análise e compilado em uma fórmula para definição de tempo máximo de estocagem de acordo com custos gerados e seu possível tempo de armazenamento no CD.

E, por último, na quarta fase da pesquisa – definir uma estratégia de giro de estoque com base nos custos de estoque – foi possível identificar que é aplicável uma gestão de custos com a gestão logística de estoque. A metodologia de gestão de estoque, com base em uma ferramenta de gestão de custo por produto de varejo, foi apresentada e aceita pelos gestores da empresa, podendo ser aplicada em seus processos internos.

Esta definição de estratégia se apoia em que todo o estudo partiu de uma análise metodológica de importantes ferramentas de gestão de estoque, sendo que não se é evidenciado todos os custos de estocagem que um produto gera ao longo de sua vida útil na empresa, para produtos com giro rápido. A análise proposta pode fornecer um novo ponto de vista para a ferramenta de lote econômico, pois

consegue-se adequar melhor os custos imbuídos na operação de CD de acordo com o perfil do produto, e a partir disso definir novas estratégias de compra ou recebimento de produtos de um fornecedor.

Já para produtos de giro baixo a metodologia tem um melhor destaque tendo em vista que, em um cenário onde se tem uma alta diversidade de SKU disponível no estoque, como é encontrado em um estoque de produto de varejo de uma *e-commerce*. O entendimento de tempo máximo que o produto pode ficar estocado (similar a tempo de validade de um produto perecível) possibilita uma melhor estratégia junto com o time comercial para identificar como trabalhar com esse tipo de produto, evitando extrapolar o tempo máximo de estocagem calculado. Nesse cenário a empresa poderá pagar para alocar um produto em seu armazém, fugindo completamente de um de seu objetivo principal que é o seu lucro.

Vale ressaltar que, com base no referencial teórico levantado nesse trabalho, os estudos aplicados em território nacional se limitam muito em apenas aplicar as ferramentas de gestão de custos ou gestão de estoque de maneira separada, já os estudos internacionais abordam os problemas de eficiência de estoque por um viés mais tecnológico, utilizando de modelagem de previsão de demanda. O trabalho proposto visou preencher a lacuna de oportunidade entre esses dois estágios de maturidade, juntando os conceitos de gestão de custos com gestão de estoque, unindo conhecimentos distintos. Vale destacar, que esses estudos, conforme demonstrado na referencial bibliométrico, não foram relacionados na academia, mas não estão sendo tão avançados quanto os estudos internacionais, entendendo que a realidade, maturidade e avanço tecnológico internacional não condiz com a realidade das operações de armazenamento de produtos no Brasil.

Esse estudo, portanto, é uma proposta para um melhor alinhamento da gestão de custos com a gestão logística. Isso sugere que, para estudos futuros é recomendável que outros custos de operação da empresa sejam considerados, ou pelo menos adicionados, na formulação, custos esses que não foram abordados no atual estudo, como, custos de *marketing*, custos de *site*/portal de vendas, custos jurídicos, legais e contábeis, custos de frota própria (se utilizada), entre outros.

A definição da estratégia gerencial de uma organização resulta em sucesso ou fracasso em suas ações. Isso se evidencia no escopo de seus projetos, nas entregas/resultados de suas operações, tanto no que se refere ao processo de

formulação quanto ao de implementação de estratégias, que devem estar relacionadas à sua realidade externa e interna.

No ambiente estudado a estratégia de gestão de custo proposta pode ser vista como um plano alinhado às necessidades e potencialidades da empresa. Nesse sentido, a pesquisa delimitou-se ao estudo de caso a uma empresa e a um único sistema de estoques, porém o resultado pode ser reproduzido para outras empresas de vários portes e diferentes setores.

Ao propor uma solução, cujo desenvolvimento está descrito neste trabalho, buscou-se desenvolver esta pesquisa, para que com base em dados, provocasse mudanças e atendesse as necessidades, melhorando os processos de gestão de estoque baseado em custos, aplicados em produtos de varejo.

REFERÊNCIAS

ABCOMM. **Relatório anual do e-commerce em 2020 e tendências para 2021**. Disponível em: <https://abcomm.org/noticias/nuvemcommerce-relatorio-anual-do-comercio-eletronico-em-2020-e-tendencias-para-2021/>. Acesso em: 04 nov. 2021

ABOL, Live: **Apresentação do Estudo Perfil dos Operadores Logísticos no Brasil**. Youtube, 31 de julho de 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=LBfEsRDxRHE>. Acesso em: 09 nov. 2021.

APREPRO (Associação Paranaense de Engenharia de Produção). Engenharia de Produção. **Áreas e Subáreas de Engenharia de Produção**. Disponível em: <https://aprepro.org.br/portal/engenharia-de-producao/>. Acesso em: 03 nov. 2021.

BARTEZZAGHI, E.; VERGANTI, R.; ZOTTERI, G. A simulation framework for forecasting uncertain lumpy demand. **International Journal of Production Economics**, vol. 59, n. 1-3, p. 499-510, 1999.

BEKEDORF, R.G. **Análise das perdas de estoque em um centro de distribuição de uma empresa do varejo supermercadista**. Centro Paula Souza, Americana. 2010.

BOISVERT, Hugues. **Contabilidade por atividade: contabilidade de gestão – práticas avançadas**. São Paulo: Atlas, 1999.

BOWERSOX, Donald; et al. **Gestão logística da cadeia de suprimentos**. Rio de Janeiro: Grupo A, 2013. 9788580553185. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788580553185/>. Acesso em: 21 out. 2021.

CHRISTOPHER, Martin. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimento**. 4ª Cengage Learning. São Paulo, 1997

CHRISTOPHER, M.; TOWILL, D. R.; AITKEN, J.; CHILDERHOUSE, P. Value stream classification. **Journal of Manufacturing Technology Management**, vol. 20, no. 4, p. 460-474, 2009.

CHRISTOPHER, M; **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**. 1ª ed. São Paulo. Cengage Learning, 2010.

COKINS, G. **Activity-Based Cost Management: na executive's guide**. John Wiley & Son. New York, 2001.

CORRÊA, H, L.; CORRÊA, C, A. **Administração de Produção e de Operações -O Essencial**, 3ª edição. São Paulo: Grupo GEN, 2017. 9788597013788. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597013788/>. Acesso em: 15 nov. 2021.

CRESWELL, J. W. **Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches**. Thousand Oaks, California: Sage, 2009.

DACHENG YAO. **Joint pricing and inventory control for a stochastic inventory system with Brownian motion demand**. Chinese Academy of Sciences, Beijing. 2017.

ESTEBAN, M. P. S. **Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

FARIA, A. C.; COSTA, M. F. G. **Gestão de custos logísticos: custeio baseado ematividades (ABC), balanced scorecard (BSC) e valor econômico agregado (EVA)**. São Paulo: Atlas, 2005.

FAUSTINO, M, G, A. HIGASHI, R. Otimização de estoque utilizando o sistema kanban. **South American Development Society Journal**. 2020

FULLER, J. B.; OCONOR, J.; RAWLINSON, R. Tailored logistics - The next advantage. **Harvard Business Review**, vol. 71, no. 3, p. 87-98, 1993.

GARRISON, Ray H.; NOREEN, Eric W.; BREWER, Peter C. **Contabilidade Gerencial**. Grupo A, 2012. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#!/books/9788580551624/>. Acesso em: 15 mar. 2022.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIANNIKAS, V. LU, W. ROBERTSON, B. MCFARLANE, D. An interventionist strategy for warehouse order picking: Evidence from two case studies. **International Journal of Production Economics**. 189. 2017

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2017.

HORNEGREN, Charles T.; SUNDEN, Gary L; STRATTON, William O. **Contabilidade gerencial**. 12 ed. São Paulo. Pearson Prentice Hall, 2004.

KEMBRO, J, H. NORRMAN, A. Warehouse configuration in omni-channel retailing: a multiple case study. **Emerald Insight**. 2019

KLODAWSKI, M. LEWEZUK, K. GOLDA, I. ZAK, J. Decision making strategies for warehouse operations. **Archives of transport**. 2017

LABERT, M.D.; STOCK, R. J. **Strategic logistics management**. 4ª ed. McGraw-Hill/Irwin, 2001.

LUZ, Charlene B. S.; WOBETO, Débora.; SILVA, Lúcio José D. **Gerenciamento de custos logísticos**. São Paulo: Grupo A, 2018. 9788595026759. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#!/books/9788595026759/>. Acesso em: 01 dez. 2021.

MILEWSKI, D **Total Costs of Centralized and Decentralized Inventory Strategies—Including External Costs**. Sustainability. 2020

MINTZBERG, Henry. **O Processo da Estratégia**. São Paulo: Grupo A, 2011.

9788577800605. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788577800605/>. Acesso em: 25 out. 2021.

Rodrigues, E, F. Pizzolato, N, D. Botelho, G, A. Souza, R, O. A economicidade dos centros de distribuição: o caso do varejo. **Sistemas & Gestão**. 9 (2014), pp 518-526 2014.

NOGUEROL, M, V. BENAVIDES, J, A, C. SANROMAN, S, R. PRADO. J, C. P. A mixed integer linear programming model to support e-fulfillment strategies in warehouse-based supermarket chains. **Central European Journal of Operations Research**. 2021

ABCOMM. **Relatório anual do e-commerce em 2020 e tendências para 2021**. Disponível em: <https://abcomm.org/noticias/nuvemcommerce-relatorio-anual-do-comercio-eletronico-em-2020-e-tendencias-para-2021/>. Acesso em: 04 nov. 2021

OHNO, Taiichi. **O Sistema Toyota de Produção**: além da produção em larga escala; trad. Cristina Schumacher. Porto Alegre, RS: Artes Médicas, 1997.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. **Estratégia Empresarial & Vantagem Competitiva**: Como Estabelecer, Implementar e Avaliar, 9ª ed. São Paulo: Grupo GEN, 2014. 9788522492480. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522492480/>. Acesso em: 25 out. 2021.

PAOLESCHI, Bruno. **Almoxarifado e Gestão de Estoques**. Rio de Janeiro. Editora Saraiva, 2019. 9788536532400. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536532400/>. Acesso em: 15 mar. 2022.

PEINALDO. J.; GRAEML, A, R. **Administração da Produção (Operações Industriais e de Serviços)**. 1ª ed. Curitiba: UNICENP, 2007

PORTER, Michael E. **Estratégia competitiva**. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1986.

ROBESO, J. F. **Logistics Handbook**. 1ª ed. Editora: Free Press, 2011

ROY, D. CARRANO, A, L. PAZOUR, J, A. GUPTA, A. Cost-effective pallet management strategies. **Transportation Research Part**. 2016

RUWER, Léia Maria E.; REIS, Zaida Cristiane D. **Estratégias organizacionais**. Porto Alegre: Grupo A, 2018. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595026650/>. Acesso em: 25 out. 2021.

SCHOEPS, W. Lote econômico de produção: conceito e prática. **RAE-Revista de Administração de Empresas**, [S. l.], v. 2, n. 4, p. 61–77, 1962. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rae/article/view/40845>. Acesso em: 11 nov. 2021.

SILVER, E, A. PYKE, D, F. PERTERSON, R. **Inventory Management and Oriduction Planning and Scheduling**. John Wiley & Sons. 1998

SOUZA, M, A. WEBER, E, L. CAMPOS, R. H. Práticas de gestão de custos logísticos internos: estudo de caso em empresa moveleira do sul do Brasil. **Revista Contemporânea de Contabilidade**. Editora Científica. 2014

STAKE, R.; *in* DENZIN, N.; LINCOLN, T. **Handbook of Qualitative Research**. London: Sage, 2005.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: Além da Produção em Larga Escala**. 1ª Ed. Bookman. São Paulo. (1997)

VAN KAMPEN, Tim J.; AKKERMAN, Renzo; VAN DONK, Dirk Pieter. SKU classification: a literature review and conceptual framework. **International Journal of Operations & Production Management**, 2012. Disponível em: https://backend.orbit.dtu.dk/ws/portalfiles/portal/9718900/Sku_classification_A_literature_review_and_conceptual_framework.pdf. Acesso em: 17. mar. 2022. DOI: 10.1108/01443571211250112

VIEIRA, M, F. MOTTA, M, E, V. FERNANDES, A, M. CAMARGO, M, E. BIZOTTO, B, L, S. Avaliação e controle de estoque e sua influência no desempenho organizacional: estudo de caso em uma autopeças. **Revista Unemat de Contabilidade**, v 7, n 13. 2018

WEBSHOPPERS. **Ebit Nielsen**. 2019. Disponível em: <https://company.ebit.com.br/webshoppers/webshoppersfree>. Acesso em: 04 nov. 2021

WERNKE, R. SANTOS, A, P. SCHLICKMANN, L. ZANIN, A. Custo financeiro da estocagem: estudo de caso em indústria de grande porte. **RACE - Revista de Administração, Contabilidade e Economia**. Joaçaba, v. 17, n. 1, p. 79-102, 2018.

YAO, M, J. HUANG, J, Y. Optimal lot-sizing and joint replenishment strategy under a piecewise linear warehousing cost structure. **J Intell Manuf**. 2014

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

YUH, Ching H. **Gestão de estoques na cadeia de logística integrada: Supply chain**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2010. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522481293/>. Acesso em: 21 out. 2021.