

ISABELLA DE BENEDETTO BUENO

Análise da gestão de estoque em um centro de distribuição de bebidas: melhorias nos
procedimentos de controle de inventário físico

Isabella de Benedetto Bueno

Análise da gestão de estoque em um centro de distribuição de bebidas: melhorias nos procedimentos de controle de inventário físico

Trabalho de Graduação apresentado ao Conselho de Curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica da Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Augusto Silva Marins

B928a Bueno, Isabella De Benedetto
Análise da Gestão de Estoque em um Centro de Distribuição de Bebidas: melhorias nos procedimentos de controle de inventário físico / Isabella De Benedetto Bueno – Guaratinguetá, 2021.
79 f : il.
Bibliografia: f. 76-79

Trabalho de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2021.
Orientador: Prof. Dr. Fernando Augusto Silva Marins

1. Tecnologia da Informação. 2. Logística empresarial. 3. Controle de estoque. 4. Inventários. I. Título.

CDU 658:681.3

ISABELLA DE BENEDETTO BUENO

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO COMO PARTE
DO REQUISITO PARA OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE
“GRADUADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA”

APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO DE
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA

Prof. Dr. MAURÍCIO CESAR DELAMARO
Coordenador

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. FERNANDO AUGUSTO SILVA MARINS
Orientador/UNESP-FEG



P/ Prof. Dr. ANEIRSON FRANCISCO DA SILVA
UNESP-FEG



P/ Prof. ^a Dr. ^a ÉRICA XIMENES DIAS
Membro Externo

Novembro de 2021

DADOS CURRICULARES

ISABELLA DE BENEDETTO BUENO

NASCIMENTO 26.05.1997 – São Paulo / SP

FILIAÇÃO Eduardo Franco Bueno
Sandra Machado De Benedetto Bueno

2016/2022 Graduação em Engenharia de Produção Mecânica
Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá – FEG
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

Dedico este trabalho
de modo especial, à minha família

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço à minha família, minha riqueza inestimável, em especial aos meus pais *Sandra* e *Eduardo*, que me acompanham e me incentivam em cada decisão;

aos meus avós, *Zilda* e *Roberto*, por todos os ensinamentos sobre a vida;

ao meu orientador, *Prof. Dr. Fernando Augusto Silva Marins* pela dedicação e disposição durante todo o desenvolvimento deste trabalho. Minha grande admiração como aluna é fruto do engajamento e didática exemplar demonstrada por ele ao ensinar;

aos meus amigos que me acolheram e proporcionaram momentos incríveis, meus suportes;

ao Vitor, por ser meu parceiro e me apoiar em cada novo desafio;

aos funcionários da Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá pela oportunidade e conhecimento transmitido.

“A hora mais escura da noite é justamente aquela que nos permite ver melhor as estrelas.”

Charles Beard

RESUMO

A necessidade de investimentos em tecnologias e inovações nos serviços logísticos vem sendo inevitavelmente reconhecida pelas organizações como uma forma de se obter maior agilidade e competitividade na execução da cadeia de suprimentos. Os recursos da Tecnologia da Informação possibilitaram uma diferenciação estratégica à medida que foram incorporados novos modelos de gestão, ferramentas e sistemas que proporcionaram o alcance de objetivos por meio de uma visão ampla do negócio. A conversão de demandas físicas em digitais é uma das principais tendências para a cadeia de suprimentos, uma vez que possibilita redesenhar processos antes manuais. Assim, visando o aumento da rapidez das operações nos Centros de Distribuição e a redução de desperdícios com a coordenação sobre a grande quantidade de informações, as organizações frequentemente buscam por empresas capazes de implementar *softwares* para a gestão de suas operações, principalmente no que tange ao controle dos níveis de estoque. Nesse contexto, a pesquisa tinha como objetivo a avaliação das características de funcionamento de um armazém de grande porte de uma empresa do setor de bebidas, de forma a propor melhorias nos processos de controle de inventário físico. Assim, foram formuladas oportunidades de adaptações do *software online* já empregado no almoxarifado de peças de uma das fábricas da engarrafadora para os armazéns de produto acabado da empresa.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão de estoques. Tecnologia da informação. Planejamento de recursos empresariais. Centro de distribuição.

ABSTRACT

The need for investments in innovative technologies in logistics services has been inevitably recognized by companies as a way to obtain more agility and competitiveness in Supply Chain Management. Information Technology resources enable strategic advantages with the incorporation of new management models, tools and systems that allow the achievement of objectives through a broad business perspective. The conversion of physical demands into digital ones is one of the main trends for Supply Chain since these manual processes can be redesigned. In order to increase the speed of Distribution Center operations and reduce waste with the coordination of information, organizations often look for companies that are capable of implementing softwares to manage their operations, especially in stock control process. In this context, the research aimed to evaluate the operational procedures of a large warehouse in beverage industry, proposing improvements in its physical inventory processes. Finally, this study exposed possible adaptations of the online software already used in a stockroom located at one of the company's factories for finished goods warehouse.

KEYWORDS: Inventory management. Information technology. Enterprise resource planning. Distribution center.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Número de publicações por ano sobre “ <i>Supply Chain Management</i> ” na base de dados <i>Web of Science</i> (2021)	19
Figura 2 – Número de publicações por ano sobre “ <i>Inventory Management</i> ” na base de dados <i>Scopus</i> (2021)	20
Figura 3 – Estruturação para condução da pesquisa-ação.....	22
Figura 4 – Detalhamento do planejamento da pesquisa-ação.....	23
Figura 5 – Principais motivos para o surgimento dos estoques.....	25
Figura 6 – Tipos de estoque, determinantes e seus benefícios.....	27
Figura 7 – Distribuição Direta para os clientes.....	30
Figura 8 – Distribuição por meio de CDs.....	30
Figura 9 – Procedimentos gerais dos Centros de Distribuição.....	31
Figura 10 – Sistema <i>cross-docking</i>	33
Figura 11 – Gastos e Investimentos em TI.....	35
Figura 12 – Pressões que as empresas modernas sofrem para se manter competitivas.....	36
Figura 13 – Modelo conceitual para sistemas da linha evolutiva dos sistemas MRP.....	38
Figura 14 – Magic <i>Quadrant</i> da <i>Gartner Group</i> para WMS.....	40
Figura 15 – Objetos de Fluxo – Eventos, Atividades e Gatilhos/Decisões.....	41
Figura 16 – Subdivisões das Etapas da Pesquisa-ação.....	44
Figura 17 – Áreas Envolvidas no Inventário Físico e respectivas funções centrais.....	49
Figura 18 – Tipos de Materiais e Periodicidade de Inventário.....	50
Figura 19 – Exemplo de Folha de Contagem.....	53
Figura 20 – BPMN do processo de Pré-Inventário.....	54
Figura 21 – Procedimentos do dia de Inventário Físico.....	56
Figura 22 – Divergências entre 1ª e 2ª contagem indicadas por fórmula de diferença no Excel.....	57
Figura 23 – Identificação de divergências (coluna “DIF 2” do Excel) mesmo após 3ª contagem.....	58
Figura 24 – BPMN- Procedimentos de Contagem dos Itens.....	60
Figura 25 – SIPOC do Inventário Diário do almoxarifado de peças.....	62
Figura 26 – Numeração “1” indicada no SIPOC da Figura 24.....	64
Figura 27 – Numeração “2” indicada no SIPOC da Figura 24.....	64
Figura 28 – Numeração “3” indicada no SIPOC da Figura 24.....	64

Figura 29 – Numerações “4” e “5” indicadas no SIPOC da Figura 24 (<i>software online</i> no <i>smartphone</i> de contagem de inventário)	65
Figura 30 – Numeração “6” indicada no SIPOC da Figura 24 (<i>software online</i> no computador <i>desktop</i> do almoxarifado de peças)	65
Figura 31 – Numeração “7” indicada no SIPOC da Figura 24 (divergências entre saldos físicos e sistêmicos do SAP)	66
Figura 32 – Numerações “8” e “9” indicadas no SIPOC da Figura 24.....	66
Figura 33 – Adaptações alinhadas entre as equipes de Gestão de Materiais e Engenharia: procedimentos de execução do pré-inventário para armazéns de produto acabado.....	68
Figura 34 – Adaptações alinhadas entre as equipes de Gestão de Materiais e Engenharia: procedimentos do dia de inventário para armazéns de produto acabado.....	69
Figura 35 – Adaptações alinhadas entre a equipe de Gestão de Materiais e Engenharia: procedimentos de contagem de inventário para os armazéns de produto acabado.....	70
Figura 36 – Modelo da interface do <i>software</i> nos <i>smartphones</i> elaborada pela equipe: seleção do setor de contagem do armazém (Piso ou <i>Picking</i>)	71
Figura 37 – Modelo da interface do <i>software</i> nos <i>smartphones</i> elaborada pela equipe: memória de cálculo.....	72
Figura 38 –Modelo ilustrativo para elaboração do <i>software online</i> contendo as informações de conciliação final das contagens.....	72
Figura 39 – Resumo do inventário com informações fictícias disponibilizadas pelo <i>software</i> ao Coordenador de Estoques e ao Gerente de Operações.....	72
Figura 40 – Inventário Finalizado no <i>software online</i>	73

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABPMP	<i>Association of Business Process Management Professionals</i>
AFREBRAS	Associação dos Fabricantes de Refrigerantes do Brasil
BPMN	<i>Business Process Model & Notation</i>
BPMI	<i>Business Process Management Initiative</i>
CD	Centro de Distribuição
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
FEFO	<i>First Exhaust First Out</i>
FIFO	<i>First In First Out</i>
FMCG	<i>Fast-moving consumer goods</i>
MRP	<i>Manufacturing Resource Planning</i>
OMG	<i>Object Management Group</i>
SAP	<i>System Analysis Program Development</i>
SCM	<i>Supply Chain Management</i>
SKU	<i>Stock Keeping Units</i>
TI	Tecnologia da Informação
UO	Unidade Operativa
VSM	<i>Value Stream Mapping</i>
WMS	<i>Warehouse Management System</i>
XD	<i>Cross Docking</i>
XT	<i>Cross Truck</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO E QUESTÕES DE PESQUISA.....	14
1.2	OBJETIVOS E DELIMITAÇÃO	16
1.3	JUSTIFICATIVA.....	17
1.4	CLASSIFICAÇÃO E ETAPAS DE PESQUISA.....	21
1.5	ESTRUTURA DO TRABALHO	23
2	REFERENCIAL TEÓRICO	24
2.1	GESTÃO DE ESTOQUES	24
2.1.1	Tipos de estoques	26
2.1.2	Ferramentas da gestão de estoques	27
2.2	CENTROS DE DISTRIBUIÇÃO	29
2.3	TI NO GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS	33
2.4	SISTEMAS ERP (<i>ENTERPRISE RESOURCES PLANNING</i>)	37
2.5	<i>BUSINESS PROCESS MODEL AND NOTATION</i> (BPMN)	40
2.6	SIPOC.....	42
3	ANÁLISE DA GESTÃO DE ESTOQUE EM UM CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE BEBIDAS	43
3.1	INSTRUMENTOS DE COLETA E TRATAMENTO DE DADOS	43
3.2	AMBIENTAÇÃO DA PESQUISA-AÇÃO	46
3.3	PESQUISA-AÇÃO: PRECEDENTES AO MAPEAMENTO	47
3.3.1	Análise documental	48
3.4	<i>BUSINESS PROCESS MODEL AND NOTATION</i> : ESTADO ATUAL DO INVENTÁRIO FÍSICO DO ARMAZÉM	51
3.4.1	Passo 1: Pré-inventário	52
3.4.2	Passo 2: Procedimentos no dia de inventário físico	55
3.4.3	Passo 3: Procedimentos de contagem dos itens	57
3.5	SIPOC: INVENTÁRIO DIÁRIO DO ALMOXARIFADO DE PEÇAS	61
3.6	PROPOSTA DE ADAPTAÇÃO: ARMAZÉM DE PRODUTO ACABADO.....	67
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	74
4.1	VERIFICAÇÃO DOS OBJETIVOS E RESPOSTAS ÀS QUESTÕES DE PESQUISA	74

4.2	SUGESTÕES PARA CONTINUIDADE DO TRABALHO.....	75
	REFERÊNCIAS	76

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E QUESTÕES DE PESQUISA

Em essência, a Logística é uma orientação e estrutura de planejamento que cria um único plano para o fluxo de produtos e informações por meio de um negócio, sendo a gestão logística compreendida em um conceito subjacente proposto por Christopher (2018, p.2) como:

[...] 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 tal forma que as rentabilidades atual e futura sejam maximizadas através da execução de pedidos, visando o custo-benefício.

A atual quarta fase de evolução da Logística se distingue das anteriores principalmente pelo surgimento de uma nova concepção de tratamento dos problemas logísticos, ou seja, o *Supply Chain Management* (SCM) ou Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (NOVAES, 2021).

Assim, essa nova abordagem visa articular e coordenar os processos entre a organização, fornecedores e clientes (CHRISTOPHER, 2018), sendo que a integração entre os processos ao longo da cadeia continua a ser realizada em termos financeiros, de fluxo de materiais e de informações (NOVAES, 2021).

A diferença central dessa fase é que os agentes participantes atuam de forma estratégica, em uníssono, por meio da quebra de fronteiras que antes os separavam em papéis bem delineados (NOVAES, 2021): o fornecedor direcionava a matéria-prima ao fabricante, esse era responsável pela produção do material e entrega ao varejista que, em seguida, o comercializava.

Vale destacar que a associação eficaz entre ambos os conceitos apresentados, ou seja, a Logística e o Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos é uma fonte de vantagem competitiva importante, uma vez que proporciona combinação rentável para as organizações, que operam à custos menores e, conseqüentemente, obtém mais lucro, destacando-se aos clientes (CHRISTOPHER, 2018).

Segundo dados da Fundação Dom Cabral (<<https://www.fdc.org.br/conhecimento-site/nucleos-de-pesquisa-site/Materiais/pesquisa-custos-logisticos2017.pdf>>), os custos logísticos consomem parte significativa do faturamento das companhias brasileiras, alcançando uma média de 12,37% do seu orçamento bruto (BELLUOMO, 2020). A

necessidade de investimentos em tecnologias e inovações nos serviços logísticos vem sendo inevitavelmente reconhecida por organizações de todos os portes e setores com o intuito de se obter maior agilidade e competitividade na execução da cadeia de suprimentos.

O uso apropriado dos recursos da Tecnologia da Informação (TI) possibilita uma diferenciação estratégica nas organizações à medida que são incorporados novos modelos de gestão, ferramentas e sistemas que proporcionam o alcance dos objetivos por meio de uma visão ampla das informações do negócio. A conversão de demandas físicas em digitais é uma das principais tendências para a cadeia de suprimentos, uma vez que por meio da tecnologia as empresas podem redesenhar processos antes manuais e torná-los virtuais (BENNER, 2021).

Segundo Luz, Aguiar e Schinoff (2019) a automatização ou automação é um sistema de controle no qual os mecanismos controlam o seu próprio funcionamento, de forma a realizar medidas e consolidar correções independente da interferência humana.

A automação computadorizada, por sua vez, caracteriza-se pela utilização de equipamentos que são capazes de realizar seus procedimentos baseados em sistemas gerenciais, a partir de softwares pré-programados.

A automação das operações de armazenagem, tanto mecânica quanto computadorizada apresenta vantagens relevantes, tais como: aumento da capacidade de armazenagem em espaço físico reduzido; agilidade nas operações; conservação dos produtos armazenados; controle online de consumo/estoque; melhorias na ergonomia e ambientes mais limpos e organizados.

Durante as últimas décadas, presenciou-se grandes avanços na Tecnologia de Informações e de Comunicação (TIC) em diversos setores, como por exemplo, o caso da comunicação sem fio (*wireless*) e a utilização do *Wi-Fi*, que garantem maior acesso à informação e mobilidade na comunicação.

Ainda nessa linha, as tecnologias de base ou repositório de dados tornaram-se muito mais flexíveis e potentes, como os casos de *data warehouse* (*armazém de dados*). Além disso, vale destacar os progressos na alimentação dos sistemas de informações, que percorrem o caminho da automação, passando de um processo de digitação para códigos de barras, radiofrequência ou cartões e etiquetas eletrônicas (TAGs) como exemplos (PIRES, 2016).

Paralelamente, observa-se a terceirização por parte das organizações dos serviços que não compõem seu centro de competência, inclusive no que abrange atividades logísticas,

com o intuito de reforçar a dedicação sobre seu respectivo *core competence* (núcleo de competência), conforme comentado por Ribeiro, Silva e Benvenuto (2006).

Portanto, conforme há a elevação do nível de complexidade das movimentações de armazenagem, visando aumentar a rapidez das operações nos Centros de Distribuição (CDs) e reduzir desperdícios com a coordenação sobre a grande quantidade de informações, as organizações frequentemente buscam por empresas capazes de elaborar e implementar *softwares* para a gestão de suas operações, principalmente no que tange ao controle dos níveis de estoque (RIBEIRO; SILVA; BENVENUTO, 2006).

Neste contexto, o tema desenvolvido no trabalho refere-se a questões amplamente discutidas por administradores, uma vez que os conceitos de gestão de estoques foram abordados não somente sob uma ótica clássica já consolidada e efetiva, mas também a partir da incorporação de aspectos tecnológicos voltados à automação e necessários para a melhoria da eficiência logística no mercado competitivo e globalizado.

Desta maneira, a organização alvo deste trabalho, mais especificamente um centro de distribuição de bebidas de grande porte, é aderente a esse contexto, uma vez que se verificou a oportunidade de melhoria significativa do processo de contagem de inventário por meio da automação.

A tecnologia terceirizada em questão envolveu um *software online* já empregado na organização que foi utilizado como base nas propostas de adaptações para produto acabado, considerando-se avaliações nos aspectos internos do funcionamento dos armazéns, assim como pesquisas relativas ao tema de gestão de estoques.

Diante do exposto, o trabalho buscou responder às seguintes questões de pesquisa:

Qual a relevância de TI na gestão de estoques e como a execução do inventário físico de um armazém poderia ser melhorada por meio da implementação de seus recursos?

Quais são as principais características dos processos de execução do inventário físico de armazéns de Centros de Distribuição?

1.2 OBJETIVOS E DELIMITAÇÃO

Buscando respostas às questões de pesquisa enunciadas na seção anterior, os objetivos deste trabalho foram estabelecidos como segue.

O objetivo geral deste trabalho é avaliar as principais características e a gestão de estoques em um armazém de um centro de distribuição de grande porte, identificando e propondo melhorias nos procedimentos de inventário a partir da adoção de recursos da TIC.

Para o atingimento do objetivo geral, foram definidos os seguintes objetivos específicos, considerando-se como objeto de estudo uma empresa multinacional engarrafadora de bebidas:

- a) Diagnosticar as oportunidades de adaptações da tecnologia terceirizada já existente na engarrafadora para implementação no fluxo de inventário de produto acabado.
- b) Mapear e investigar os procedimentos atuais do funcionamento dos armazéns da engarrafadora em questão com o intuito de contextualizar e descrever como ocorre o controle de inventário físico em um de seus centros de distribuição (CD) de grande porte.
- c) Mapear as etapas de controle de estoque automatizado já empregados em determinado setor do almoxarifado de peças da engarrafadora em questão para identificação das adaptações necessárias para os armazéns de produto acabado.

Como delimitações do escopo deste trabalho, tem-se que ele contemplou o tema de Gestão da Cadeia de Suprimentos, centralizando seu desenvolvimento em aspectos voltados à gestão de estoques e a aplicabilidade dos recursos de TIC, visando contribuições logísticas significativas por meio da automação.

Desta forma, foi dada ênfase na análise dos procedimentos e normas internas dos armazéns da organização em questão, incluindo a descrição das características padronizadas para todas as Unidades Operativas (UO) classificadas como Centros de Distribuição. O trabalho também contemplou a formulação de proposta de melhoria do processo de controle de inventário físico para armazéns de produto acabado, baseando-se nas operações de uma dessas unidades de grande porte localizada em São Paulo.

As tecnologias abordadas foram implementadas com excelentes resultados, em 2020, na engarrafadora por uma empresa brasileira terceirizada de pequeno porte do ramo de TIC.

1.3 JUSTIFICATIVA

A pandemia de Covid-19 foi declarada emergência de saúde pública de importância nacional no Brasil no início de 2020. Nesse contexto, tem-se como justificativa, para o desenvolvimento deste trabalho, a necessidade de se entender os impactos ocorridos nos fluxos internos e processos empresariais, uma vez que gerou alterações de hábitos e comportamentos dos consumidores, resultando na constatação de que o dimensionamento e controle dos estoques de produtos é um dos problemas mais sérios enfrentados pelas empresas.

De acordo com o relatório *BrandZ Insights 2021*, da *Kantar*, que monitora as compras e tendências no setor de FMCG (*Fast-moving consumer goods* ou bens de grande consumo) em todos os canais de varejo, por meio dos maiores painéis de consumidores do mundo, os refrigerantes, por exemplo, foram o segmento de maior sucesso no que diz respeito às crescentes relações com o consumidor durante a pandemia.

De fato, a categoria de refrigerantes deve seus resultados ao aumento do valor de marca e investimento em inovações, aderindo às estratégias de incremento do portfólio de bebidas e de canais de vendas *online* que influenciaram diretamente na dinâmica de distribuição dos produtos.

Dados do Portal *online* do SEBRAE apontam que o Brasil registrou o surgimento de 48,4 mil novas distribuidoras varejista de bebidas entre janeiro e outubro de 2020, o que representa um crescimento de 76% em relação ao mesmo período do ano anterior (SEBRAE, 2021). Esses meses correspondem justamente ao período mais crítico do avanço da doença e aos maiores números de registro de novas distribuidoras no país (<<http://www.pr.agenciasebrae.com.br>>, 2021).

Assim, na busca de maior eficiência na distribuição de seus produtos, as engarrafadoras investiram na formação de redes e organização logística de suas operações por meio da implementação de CDs.

Segundo Paoleschi (2018), nos sistemas logísticos das empresas, a armazenagem é uma das funções que mais agrega valor à gestão da cadeia de suprimentos e a decisão de uma empresa em manter um armazém deve basear-se na necessidade de manter o atendimento ao cliente. Em função das novas tendências de consumo, o autor também afirma que é necessário investir em novas tecnologias de administração dos armazéns, sendo os sistemas de inventário ferramentas importantes para manter a acuracidade de estoques e confiabilidade aos números informados aos setores de suprimentos, vendas, programação e contabilidade.

Diante desse cenário e prevendo o protagonismo de TI em contribuições logísticas, que viabiliza a tomada de decisões administrativas por meio de ferramentas eficientes de gestão de uma grande quantidade de informações produzidas diariamente (DUARTE, 2019), este trabalho poderá contribuir com melhorias nas operações dos armazéns, além de auxiliar na identificação de oportunidades e formulação de planos de ação.

Assim, justifica-se também sua relevância à medida que são proporcionadas informações que podem ser utilizadas como base para resolução de problemas que originam perdas de vendas por falta de reposição de inventários desatualizados; despesas de envio

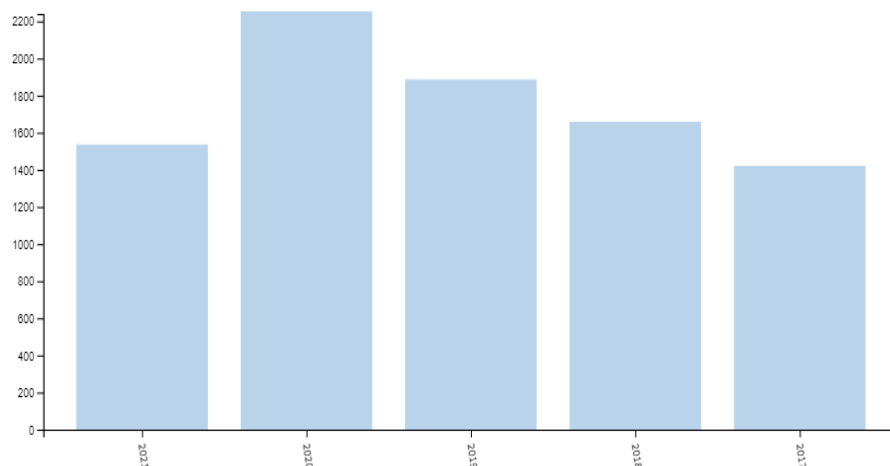
por estoques em locais inesperados ou incapacidade de expansão dos canais de vendas por não cumprimento das promessas de serviço (IBM, 2019).

Vale ressaltar também a importância do setor de bebidas no contexto econômico brasileiro, uma vez que dados da Associação Brasileira de Refrigerantes e de Bebidas não Alcoólicas (2020) apontam que em 2019 foram produzidos 32 bilhões de litros de bebidas não alcoólicas no Brasil, o que representa um consumo de aproximadamente 153 litros/habitantes/ano. No contexto mundial, por sua vez, em 2020 o Brasil constituiu o sétimo maior mercado de bebidas não alcoólicas, sendo os refrigerantes responsáveis por 68,1% das vendas em volume (VIANA, 2021).

Com o intuito de verificar a relevância do trabalho em termos acadêmicos para o campo da pesquisa de Engenharia de Produção, foi realizada uma busca na base *Web of Science* (2021), utilizando-se o termo “*Supply Chain Management*”. Constatou-se o crescente interesse pelo tema nos últimos cinco anos, conforme dados expostos na Figura 1, referentes à quantidade de artigos publicados nesse período.

Ainda é possível observar que os três principais países de origem de autores de artigos integrantes dessa base, para esse período, são: Estados Unidos, China e Inglaterra. O Brasil ocupa a décima terceira posição com 269 artigos, representando 3,1% do total.

Figura 1 – Número de publicações por ano sobre “*Supply Chain Management*” na base de dados *Web of Science* (2021)

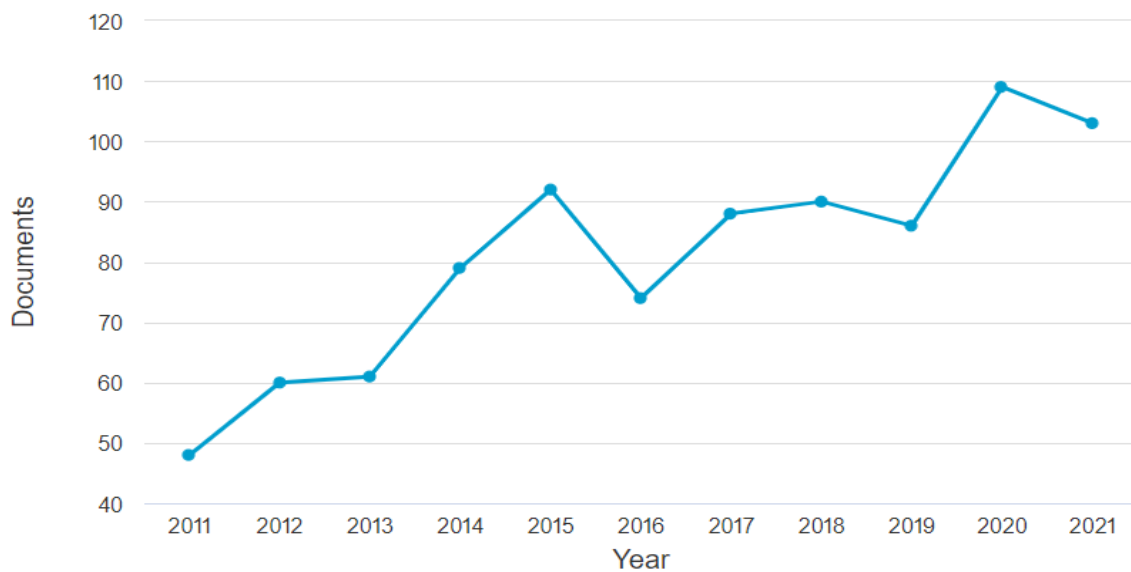


Fonte: Web of Science (2021).

Procedeu-se a pesquisa bibliométrica relacionada aos principais tópicos abordados no trabalho também com a utilização da base *Scopus* (2021). Primeiramente, buscou-se

historicamente nos últimos dez anos todos os artigos publicados que contêm o termo “*Inventory Management*” em seu título. Foram retornados 890 resultados que apresentaram uma média crescente de quantidade de publicações ao longo dos anos, como apresentado na Figura 2.

Figura 2 - Número de publicações por ano sobre “*Inventory Management*” na base de dados *Scopus* (2021)



Fonte: Scopus (2021).

Em um segundo momento, ainda sobre “*Inventory Management*”, refinou-se a pesquisa para estudos publicados nos últimos cinco anos com a finalidade de analisar artigos mais recentes. Dentre as cinco maiores citações, quatro delas propõem ou analisam modelos relacionados à gestão de estoques.

Dillon, Oliveira e Abbasi (2017), autores do primeiro artigo mais citado, desenvolvem um modelo de programação dual estocástica para o gerenciamento de estoques de sangue por *softwares*. Já Gallino, Moreno e Stamatopoulos (2017), responsáveis pela publicação do terceiro artigo mais citado, realizaram um estudo relativo à introdução de funcionalidades *cross-channel* na dispersão das vendas de varejistas e os fatores-chaves desse fenômeno de integração de canais que influenciam a gestão dos inventários.

Portanto, a análise bibliométrica reforça o crescente interesse na área de *Supply Chain Management* e nos tópicos relativos ao controle de estoques, destacando-se o tema de Planejamento de Recursos Empresariais no Brasil. Esses fatos atrelados à oportunidade de

explorar a questão de redução de custos logísticos por meio da incorporação de soluções tecnológicas tornam evidente a contribuição do presente trabalho.

1.4 CLASSIFICAÇÃO E ETAPAS DA PESQUISA

Segundo Gil (2017), o estudo acadêmico aqui proposto é de natureza de pesquisa aplicada, uma vez que é voltado à aquisição de conhecimentos com vista à aplicação numa situação específica, de modo a contribuir com a ampliação do conhecimento científico e sugerir novas questões a serem investigadas.

Quanto aos objetivos, o caráter da presente pesquisa de abordagem qualitativa pode ser delimitado conforme a seguinte classificação (GIL, 2017):

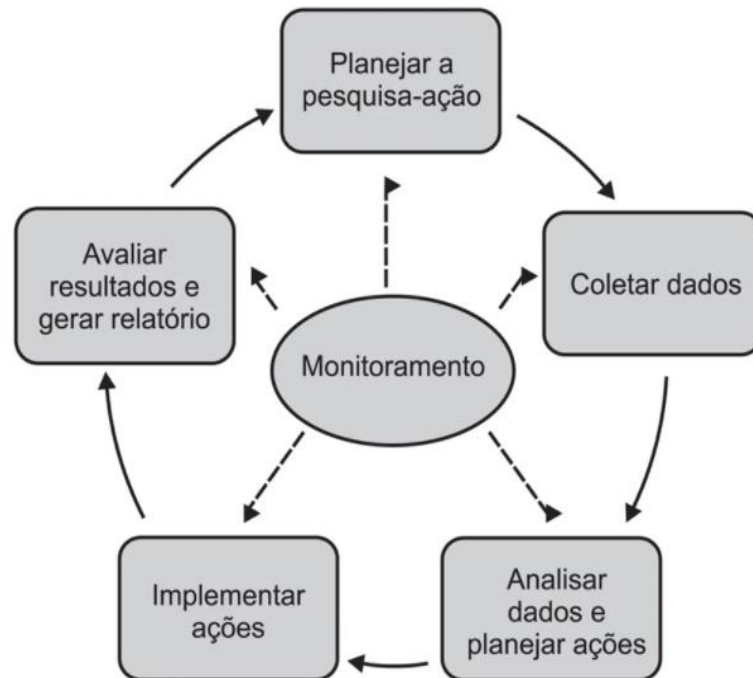
- Pesquisa Exploratória: possui como propósito proporcionar maior familiaridade com o problema, visando torná-lo mais explícito ou construir hipóteses. A coleta de dados geralmente envolve levantamentos bibliográficos e análise de exemplos que estimulam a compreensão.
- Pesquisa Explicativa: propõe identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência de fenômenos.

Referente aos procedimentos técnicos adotados, o trabalho enquadra-se na seguinte categoria:

- Pesquisa-ação: trata-se de um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada com estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo no qual os participantes representativos da situação estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. É uma estratégia de pesquisa na engenharia de produção que visa produzir conhecimento e resolver um problema prático (MIGUEL, 2018).

O ciclo do processo da pesquisa-ação acontece em cinco fases: planejar; coletar dados; analisar dados e planejar ações; implementar ações; avaliar resultados e gerar relatório; conforme exposto na Figura 3 (MIGUEL, 2018).

Figura 3 - Estruturação para condução da pesquisa-ação.

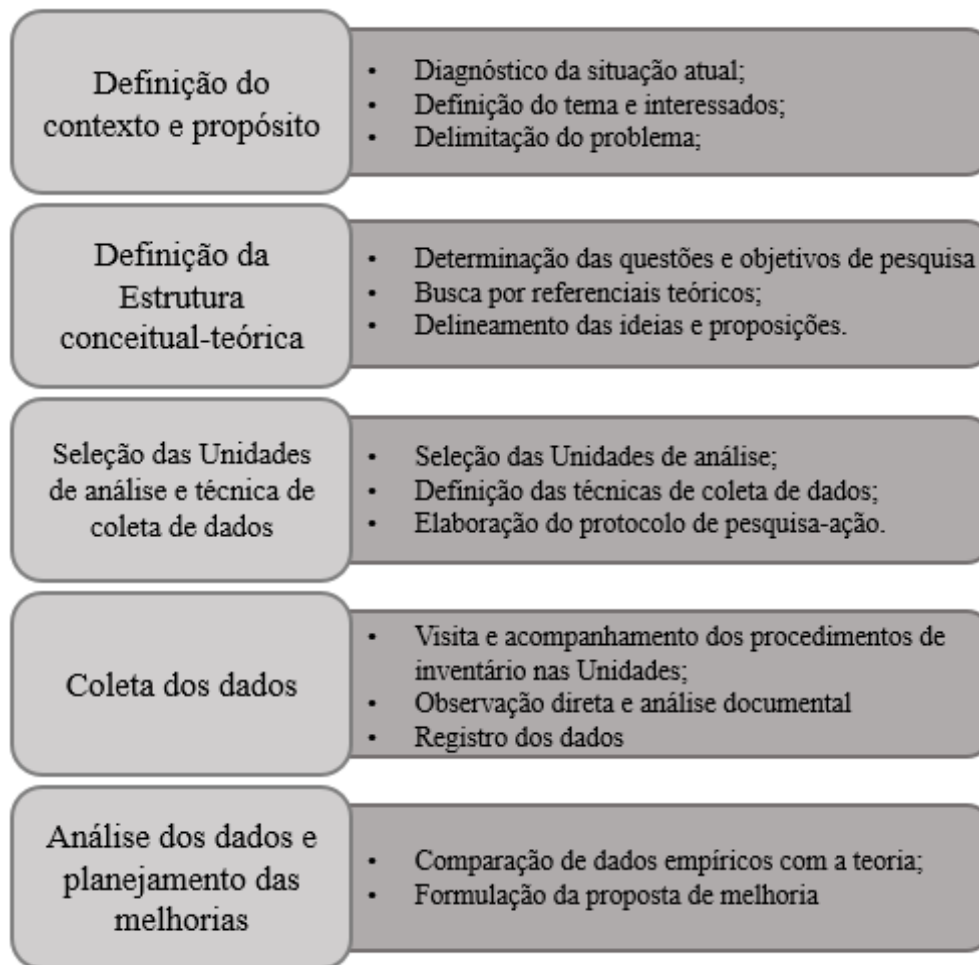


Fonte: Miguel (2018).

O trabalho incorporou as três primeiras etapas mencionadas anteriormente em sua análise, não adentrando em aspectos de coleta e avaliação dos resultados de implementação devido às limitações de prazo tanto para o desenvolvimento da pesquisa quanto para acompanhamento das aplicações efetivas das ações previstas no projeto.

O desdobramento das fases e etapas gerais da estrutura utilizada no planejamento da pesquisa-ação podem ser verificados na Figura 4 (MIGUEL, 2018).

Figura 4 - Detalhamento do planejamento da pesquisa-ação



Fonte: Adaptado de Miguel (2018).

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho está organizado em mais 3 capítulos, além desta introdução. Assim, no Capítulo 2, apresenta-se importantes conceitos, técnicas e recursos da TIC úteis para a realização da Gestão da Cadeia de Suprimentos de forma eficiente, notadamente com respeito ao dimensionamento e controle de estoques.

No Capítulo 3, por sua vez, descreve-se a empresa estudada, bem como o problema que foi o objeto da análise realizada. Apresenta-se, também, a proposta de melhoria delineada e os resultados esperados.

Finalmente, no Capítulo 4, estão as respostas às questões de pesquisa, verificação dos objetivos e sugestões para continuidade deste trabalho, seguidas das referências bibliográficas e sites consultados.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A fundamentação teórica foi redigida de forma a apresentar os conceitos abordados no trabalho com o intuito de facilitar o entendimento do que foi desenvolvido até a formulação da proposta de melhoria. Os principais assuntos são: Gestão de estoques, Centros de Distribuição, TI no Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos, Sistemas ERP (*Enterprise Resources Planning*), *Business Process Model & Notation* e SIPOC.

2.1 GESTÃO DE ESTOQUES

A Gestão de Estoques pode ser considerada uma das atividades de maior valor para qualquer empresa, pois, se por um lado os estoques garantem a segurança operacional em situações de variações de demanda, mantendo os níveis de serviço, por outro lado, seu excesso é capaz de gerar perdas em função do capital investido (SILVA, 2019).

Segundo Moreira (2008), o estoque pode ser entendido de acordo com a seguinte definição:

[...] Qualquer quantidade de bens físicos que sejam conservados de forma improdutivo, por algum intervalo de tempo aguardando seu uso, ou seja, todo material parado em algum local, desde que não esteja sendo processado ou utilizado naquele momento.

Silva (2019) estabeleceu três objetivos essenciais para a gestão de estoques que são considerados conflitantes entre si, já que ao tentar maximizar o desempenho de um deles, os objetivos dos demais podem ser comprometidos. São eles:

- 1) Maximizar o nível de serviço ou nível de atendimento da demanda: ocorre com o aumento da disponibilidade de estoques com o intuito de atender às variações na demanda. Assim, o nível dos estoques é proporcional ao do serviço almejado, sendo importante ressaltar que a melhoria na eficiência operacional resulta em um aumento nesse nível de serviço. Vale destacar que um maior volume de estoque implica em um menor giro.
- 2) Reduzir custos totais de estoques: viabilizada por meio do aumento do giro dos estoques, redução dos investimentos nos mesmos ou em custos unitários. A eficiência operacional

tende a ocasionar maior giro dos estoques, uma vez que proporciona agilidade nos processos de suprimentos.

- 3) Maximização da eficiência operacional: relaciona-se diretamente ao aumento dos níveis de serviço à medida que proporciona a melhor execução dos processos logísticos.

De acordo com Paoleschi (2019), as definições expostas anteriormente podem ser complementadas ao se enfatizar o estoque (quantitativo) como todo o material disponível para ser requisitado e utilizado no processo produtivo. Difere-se do inventário (quantitativo e qualitativo) uma vez que este abrange todas as unidades de um determinado item ou produto, ou seja, tudo que a empresa possui em estoque mais em processo. Portanto, enquanto há materiais em processo, o estoque refletirá divergências em relação às informações do inventário.

Para Corrêa (2019) a compreensão das razões que levam a diferenças entre as taxas de suprimento e consumo de um item ou, em outras palavras, os motivos por trás do surgimento dos estoques são fundamentais para sua correta gestão e dimensionamento. São eles:

- Falta de coordenação entre as etapas do processo;
- Incertezas de previsões relativas ao suprimento e demanda;
- Especulação;
- Necessidade de preenchimento dos canais de distribuição.

Figura 5 - Principais motivos para o surgimento dos estoques



Fonte: Corrêa (2019).

Referente ao tópico de coordenação das informações indicado na Figura 5, vale mencionar que a ausência de custos ou restrições tecnológicas não é sinônimo de organização das informações entre obtenção e consumo de itens. Portanto, essa falta de sistematização sobre as informações é uma das causas evitáveis do surgimento de estoques desnecessários, principalmente ao levar em consideração os atuais avanços das tecnologias de informação (CORRÊA, 2019).

Considerando-se a dinamicidade da economia brasileira, principalmente após a estabilização monetária no início da década de 1990, a gestão de estoques transformou-se em uma necessidade de desenvolvimento de estratégias operacionais globais para as empresas (SILVA, 2019).

Assim, novos desafios emergem nesse cenário econômico à medida que aumenta a exigência dos clientes, além das necessidades de obtenção de lucros com a economia de escala e gerenciamento integral do fluxo de materiais e mercadorias. Vale ressaltar também fatores como os menores ciclos de vida dos produtos, a ascensão do comércio eletrônico, as operações virtuais, a urgência no desenvolvimento de parcerias de co-produção e co-transporte (SILVA, 2019).

2.1.1 Tipos de estoque

Os estoques podem ser classificados em grandes grupos que viabilizam uma melhor avaliação sobre as ferramentas e técnicas mais adequadas de gerenciamento de acordo com sua natureza, características e especificações. A Figura 6 indica as principais diferenças entre esses grupos, além de destacar seus determinantes e principais benefícios.

Figura 6 - Tipos de estoque, determinantes e seus benefícios

TIPOS DE ESTOQUE	DETERMINANTES	BENEFÍCIOS
Estoque de segurança	Demanda e <i>lead time</i> incertos e imprecisões no processo	Aumento no nível de serviço, reduções de custos devido a entregas emergenciais e perda de vendas.
Estoque de matéria-prima	Aquisição do material dos diversos fornecedores	Aquisição em lotes econômicos de compras, reduzindo custos da compras dos materiais.
Estoque de material semiacabado (produto em processo)	<i>Lead time</i> de produção e planejamento e controle de produção	Aumento na utilização do equipamento, redução de investimentos em capacidade adicional.
Estoque de produtos acabados	Demanda e <i>lead time</i> incertos, imprecisões no processo e frequência de <i>setup</i> dos equipamentos	Redução da quantidade de <i>setups</i> , aumento no nível de serviço.
Estoque em trânsito	Tempo de transporte	Redução nos custos de transporte.

Fonte: Adaptado de Caxito (2019).

2.1.2 Ferramentas da gestão de estoques

Segundo Castiglioni (2013), várias são as ferramentas disponíveis para a administração de estoques, como exemplificado abaixo. Três dessas são fundamentais para a engarrafadora de bebidas em questão, uma vez que são características de seus armazéns e adotadas de forma padronizada independente do porte do CD, sendo mencionadas nos próximos tópicos de desenvolvimento do referencial teórico:

- Curva ABC;
- Classificação X, Y, Z;
- Controle Estatístico do Processo (CEP);
- *First In First Out* (FIFO) e *First Exhaust, First Out* (FEFO);
- Codificação;
- Cálculos de Demanda;
- Estoque de Segurança;
- Inventários.

Passa-se, na sequência, a descrever os tópicos que foram abordados nesse trabalho:

- *First In, First Out* (FIFO)

De acordo com Paoleschi (2019) o FIFO (*First in First Out*) ou PEPS (Primeiro a Entrar, Primeiro a Sair) é o método de movimentação de estoques mais comum e apropriado à grande maioria dos produtos existentes nos armazéns e baseia-se na cronologia das entradas e saídas (POZO, 2015)

Sua aplicação previne a possibilidade de envio de um item cujo recebimento foi mais recente ao invés do embarque de uma entrada antiga que está a um período maior no estoque (PAOLESCHI, 2019).

- ***First Exhaust, First Out (FEFO)***

Segundo Paoleschi (2019) o FEFO (*First Exhaust, First Out*) ou Primeiro que Vence, Primeiro que Sai (PVPS) é utilizado no gerenciamento da organização e expedição dos produtos no estoque conforme a data de vencimento. Os itens com prazos de validade mais próximos devem ser despachados primeiro, uma vez que a ferramenta é utilizada para materiais perecíveis, como por exemplo, produtos químicos, alimentos e remédios (PAOLESCHI, 2019).

- **Inventário Físico**

Os sistemas de inventários são ferramentas fundamentais na acuracidade dos estoques e periodicamente as organizações devem realizar a contagem física de seus itens em estoques, em processos e no acabado para comparar as quantidades físicas com os saldos contábeis de seus registros. Os inventários são planejados e executados sob orientações e controle da área financeira, conforme as documentações específicas de seus procedimentos (POZO, 2015).

Segundo Dias (2019), as contagens físicas dos produtos em estoque advêm da necessidade de verificação dos seguintes fatores:

- a. Discrepâncias entre os valores de estoque físico e registro contábil;
- b. Discrepâncias de quantidades entre o estoque físico e o registro contábil;
- c. Apuração do valor total do estoque contábil para balanço financeiro próximo ao encerramento do ano fiscal.

Castiglioni (2013) menciona duas formas de classificação dos inventários, sendo uma baseada na amplitude (gerais, parciais e específicos) e outra na frequência dessa atividade.

Quanto à amplitude, os inventários podem ser gerais, ou seja, abrangem todos os itens integrantes do estoque de uma só vez e, portanto, impossibilitam reconciliações de contagens e análises de divergências; parciais e específicos (DIAS, 2019). Os parciais

ocorrem com a contagem de determinados itens em estoque e os específicos são realizados quando são constatadas divergências físico-contábeis que requerem uma recontagem para correções (CASTIGLIONI, 2013).

Em termos de frequência, os inventários são classificados como periódicos e rotativos ou cíclicos. Os inventários periódicos dependem dos períodos de fechamento dos balanços extracontábeis estabelecidos pela própria empresa e podem ser, por exemplo, bimestrais, semestrais, além do período anual previsto (CASTIGLIONI, 2013).

Já os inventários rotativos ou cíclicos são realizados durante o ano fiscal da organização, em períodos pré-estabelecidos (semana, meses, entre outros) para determinados grupos de itens definidos aleatoriamente. Ao término desse período todo o estoque deve ter sido inventariado, sendo esse um processo mais econômico por não exigir a interrupção ou paralização dos procedimentos operacionais, além de viabilizar a avaliação e correção de problemas (POZO, 2015).

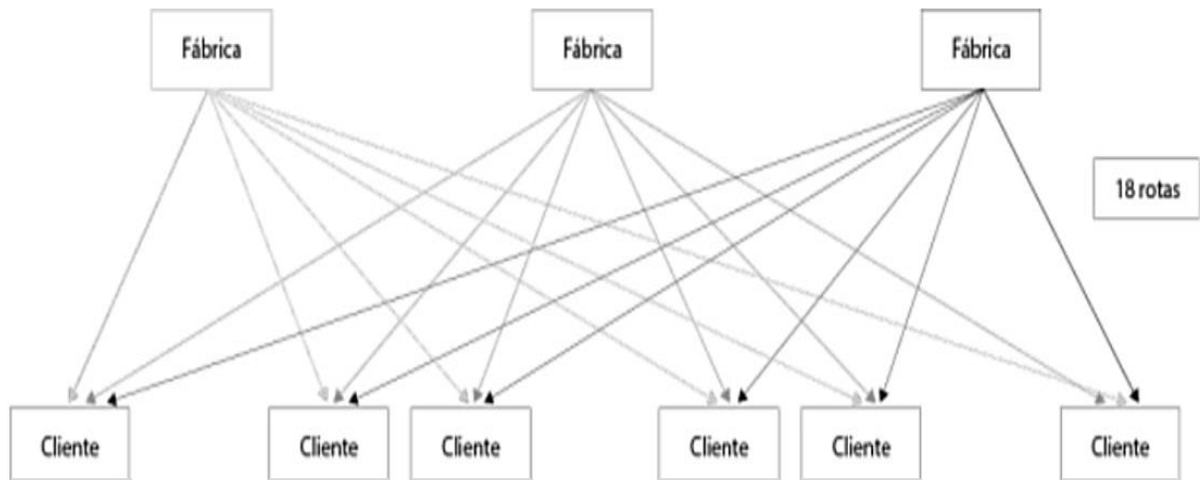
2.2 CENTROS DE DISTRIBUIÇÃO

Segundo Paoleschi (2019) os centros de distribuição (CDs) podem ser compreendidos como operadores logísticos que funcionam como intermediários entre as fábricas e os clientes finais. São grandes armazéns com a finalidade de receber diversos produtos e armazená-los para que posteriormente sejam separados conforme as vendas, agrupados por rotas de entrega e direcionados aos clientes (SILVA; LOBO, 2021).

Eles possibilitam o atendimento as demandas dos clientes geograficamente localizados de modo ágil e econômico, uma vez que objetivam exatamente a minimização desses impactos relativos à localização da produção e serviços (SARTORI et al., 2021).

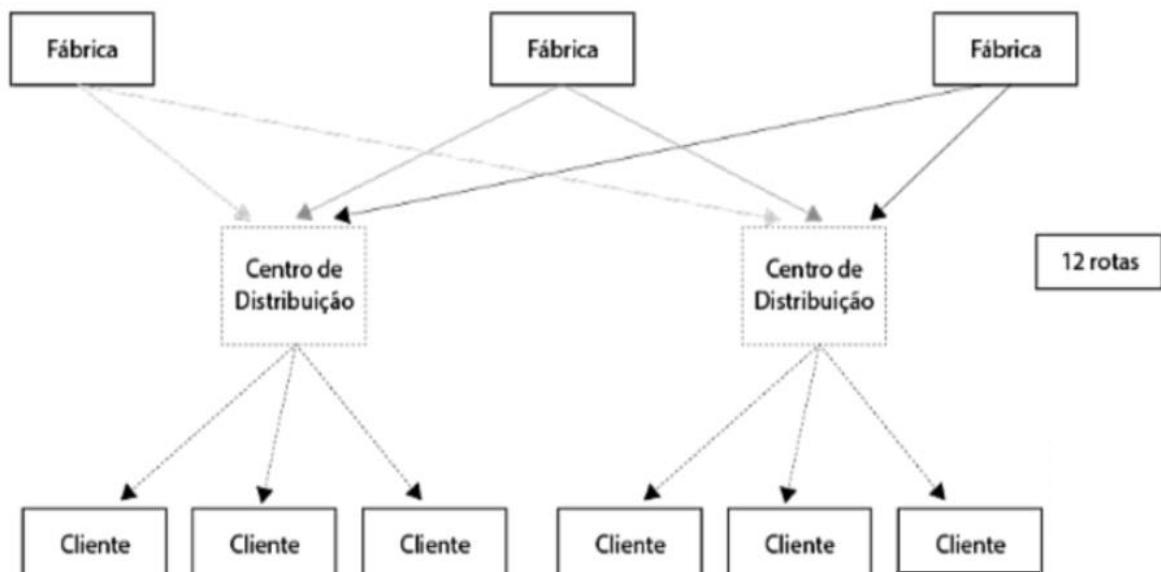
As Figuras 7 e 8 ilustram, com exemplos, as diferenças entre as quantidades de rotas necessárias na distribuição direta e na distribuição por meio de CDs:

Figura 7 – Distribuição Direta para os clientes



Fonte: Silva e Lobo (2021).

Figura 8 – Distribuição por meio de CDs



Fonte: Silva e Lobo (2021).

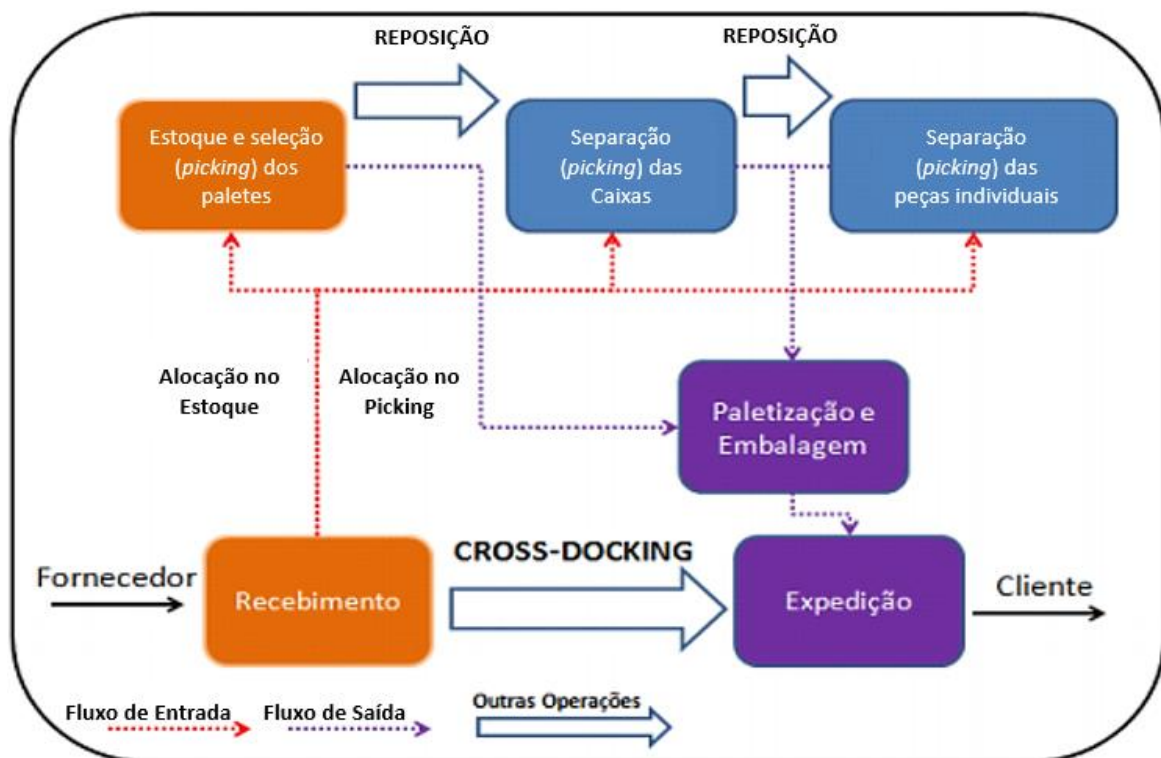
Os CDs podem ser próprios, quando a empresa é um prestador de serviço (comércio normalmente) ou terceiros, quando a empresa não pertence ao ramo de atividade de operador logístico. Assim, são terceirizados como uma possibilidade de redução de custos devido ao fato de a empresa não dominar os assuntos de distribuição (PAOLESCHI, 2019).

As empresas multinacionais, de maneira geral, optam por CDs próprios ao invés da terceirização devido à necessidade de atender aos consumidores com precisão e qualidade. Assim, adotam sistemas logísticos bem delineados para controle interno enquanto o

transporte para retirada e entrega de matérias-primas e produtos costuma ser terceirizado (PAOLESCHI, 2019).

Segundo Koster, Le-Duc e Roodbergen (2007) as operações fundamentais dos Centros de Distribuição, indicadas na Figura 9, são: recebimento; transferência do material para o estoque (*transfer and put away*), movimentação do material do estoque para as áreas de *picking* (*replenishment*), separação dos pedidos (*picking*), processos de embalagem, paletização e expedição.

Figura 9 – Procedimentos gerais dos Centros de Distribuição



Fonte: Adaptado de Pereira (2017).

Analisando-se a Figura 9 é possível verificar a presença de dois fluxos logísticos principais dentro do Centro de Distribuição (PEREIRA, 2017):

(a) Inbound (logística de entrada): corresponde às operações de recebimento e armazenagem dos produtos provenientes dos fornecedores para o CD (PEREIRA, 2017). Segundo Toso (2014) o recebimento pode ser dividido nas seguintes subatividades:

- Descarregamento Físico: ocorre quando o veículo se encontra em uma determinada doca e as mercadorias são descarregadas nas áreas pré-estabelecidas no CD;

- Conferência: processo no qual os produtos recebidos são conferidos fisicamente por amostragem ou pelo lote completo;
- Preparação para armazenagem: as mercadorias recebidas podem ser etiquetadas, reembaladas e/ou manuseadas para serem transferidas ao local de armazenamento;
- Colocação na área de armazenamento: após confirmação da alocação e armazenamento, finaliza-se o processo de recebimento.

A armazenagem, por sua vez, pode ser decomposta nas seguintes atividades (TOSO, 2014):

- Designação da localização: momento no qual o endereço/local de armazenagem da mercadoria será definido;
- Área de reserva e de separação: mercadorias ficam estocadas à espera da demanda.

(b) Outbound (logística de saída): garante a separação dos pedidos dos clientes e a distribuição conforme os respectivos destinos (PEREIRA, 2017). Toso (2014) identificou os seguintes processos relativos à separação (*picking*) dos produtos e a expedição:

- Separação (*picking*): produtos são retirados do local de armazenagem e ocorre a identificação dos pedidos a serem segregados nas operações;
- Movimentação: direcionamento dos produtos separados da área de *picking* até disponibilidade para a atividade de expedição;
- Embalagem final: mercadorias são acomodadas na embalagem para envio ao cliente e recebem identificações, como códigos de barras ou etiquetas, por exemplo;
- Conferência: etapa na qual ocorre a verificação sobre o correto carregamento das embalagens em termos de quantidade, destino e transportadora;
- Carregamento físico: ocorre a partir do momento no qual o veículo de transporte encontra-se na doca até o término do carregamento das embalagens de expedição.

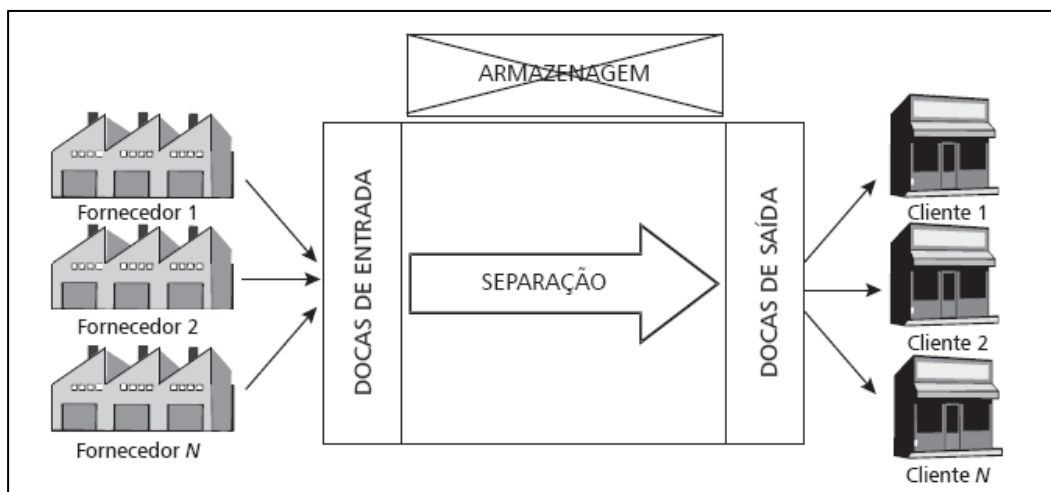
Assim, o fluxo *inbound*, que inclui a atividade de armazenagem, foi escolhido para análise nessa pesquisa e sua relevância no CD é confirmada por Ramma, Subramanya e Rangaswamy (2012). Esses autores associaram uma estratégia eficiente de armazenamento ao correto gerenciamento dos estoques, o que proporcionou respostas rápidas frente às alterações de mercado.

Segundo Pires (2016), nas últimas duas décadas o *cross-docking* transformou-se em uma prática logística relevante a serviço do SCM, uma vez que é capaz de proporcionar reduções de *lead times* e estoques em armazéns, além de aumentar o fluxo de materiais e melhorar a utilização dos recursos financeiros.

O foco da prática de *cross-docking* é minimizar armazenamentos desnecessários, considerados fontes de desperdícios, em centros de distribuição ou em locais cujos processos assemelham-se aos desses. Portanto, a transposição da carga deve ocorrer em detrimento da armazenagem no CD, onde convencionalmente os materiais são recebidos dos fornecedores e alocados nas posições de estoque até o momento de despacho para os clientes (PIRES, 2016). A Figura 10 ilustra o funcionamento desse sistema.

Assim, o adequado funcionamento do *cross-docking* está atrelado à sincronicidade entre os programas de expedição e recebimento de forma que os produtos a serem recebidos dos fornecedores tenham horário e doca de descarga pré-determinados, agilizando a separação e organização das cargas direcionadas para as docas de expedição. Nesse contexto, destaca-se a utilização do TIC em etiquetas eletrônicas, radiofrequência, códigos de barra e sistemas gerenciadores de armazéns (WMS), por exemplo (PIRES, 2016).

Figura 10 - Sistema *cross-docking*



Fonte: Pires (2016).

2.3 TI NO GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS

Segundo Bertaglia (2020), as relações modernas entre empregadores, funcionários, consumidores e fornecedores vêm sendo reformuladas significativamente por conta da influência das plataformas digitais. Os recursos tecnológicos passam por processos de melhorias contínuas simultaneamente ao surgimento de grandes avanços como a computação em nuvem, a inteligência artificial ou a capacidade de análise de uma quantidade massiva de dados, por exemplo.

A Tecnologia da Informação apoia as necessidades de negócio há muito tempo, sendo o surgimento do MRP (*Materials Requirements Planning*) na década de 1970, um dos responsáveis por revolucionar o modo de análise de resultados pelos planejadores (LUZ, AGUIAR, SCHINOFF; 2019).

A *Internet*, contudo, é uma das mais extraordinárias invenções em termos tecnológicos, uma vez reúne comunicação, equipamentos e aplicativos que possibilitam a excelência transacional (BERTAGLIA, 2020).

A relevância dos recursos proporcionados pela *Internet* será exemplificada na pesquisa-ação desenvolvida no presente trabalho, uma vez que o controle de inventário do almoxarifado de peças da engarrafadora está totalmente atrelado ao acesso à uma interface *online*.

Devido à abrangência de interpretações dos assuntos relativos à Tecnologia da Informação, Bertaglia (2020, p.429) propôs a inserção dos seguintes tópicos modernos sobre o tema:

- Aplicações para processamentos transacionais (MRP e ERP por exemplo);
- Aplicações para processamento de informações, análise de dados e geração de relatórios;
- Sistemas de suporte à decisão;
- Ferramentas de Produtividade;
- Inteligência Artificial;
- Automação de processos e robótica;
- Comunicação de dados e voz;
- Dispositivos móveis que permitem ações e tomadas de decisão;
- Outras tecnologias: ATM, *smartcards*, código de barras, *Radio Frequency Identification* (RFID), *drones*, etc.

Nesse contexto, a associação com a atual quarta fase de evolução da Logística, correspondente ao moderno Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (SCM), torna-se indispensável. Sua característica principal é o de atuação uníssona e estratégica entre o conjunto de empresas que compõe o *Supply Chain* desde os fornecedores, seguidos da manufatura e varejo até o consumidor final (NOVAES, 2021).

A nova abordagem dessa quarta fase inclui o intenso intercâmbio de informações, sendo que a procura por soluções logísticas inovadoras resultou em um movimento de larga

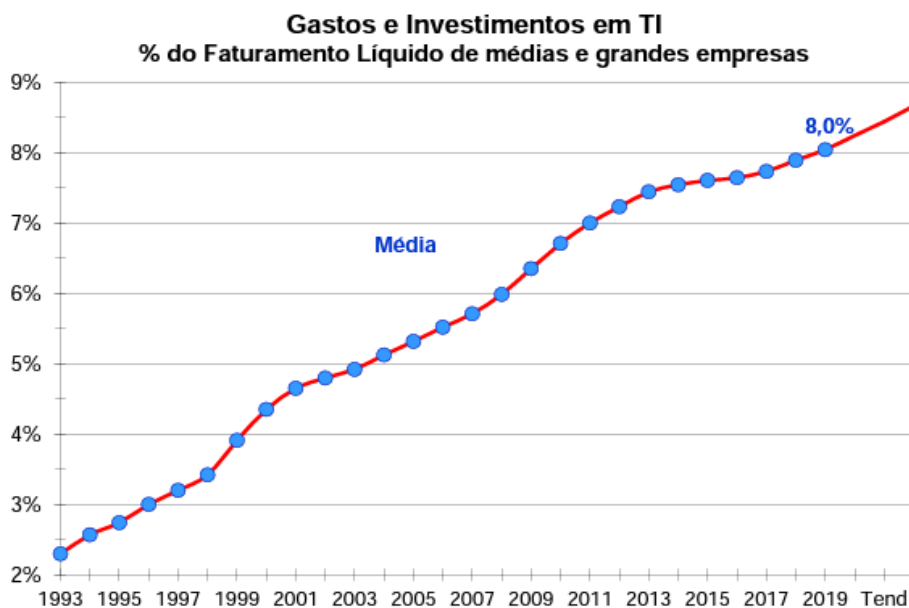
escala em direção à implementação de recursos de TI por parte das empresas da cadeia de suprimentos (NOVAES, 2021).

Os dados expostos por Meirelles (2020) em sua análise sobre os resultados da Pesquisa Anual- Uso da Tecnologia de Informação nas empresas, realizada pela FGVcia (Centro de Tecnologia de Informação Aplicada da Escola de Administração de Empresas de São Paulo da FGV) reforçam os crescentes investimento na aplicação de recursos de TI nas empresas.

O gasto total destinado a TI ou TIC, como um percentual do faturamento líquido da organização, é denominado Índice G e pode ser considerado uma forma de se estabelecer o estágio de informatização de uma empresa. Esse custo total é representado pela soma de todos os investimentos, despesas e verbas alocadas nesse setor (equipamentos, instalações, *softwares*, suporte, entre outros). Portanto, maiores valores de Índice G são registrados conforme o nível de informatização da empresa aumenta (MEIRELLES, 2020).

A Figura 11 ilustra a evolução do valor médio do Índice G = Custos Totais (despesas e investimentos) /faturamento líquido anual das empresas. Foram consideradas 2.622 respostas válidas entre as mais de 10.000 organizações nacionais de médio e grande porte analisadas na pesquisa (MEIRELLES, 2020).

Figura 11 - Gastos e Investimentos em TI



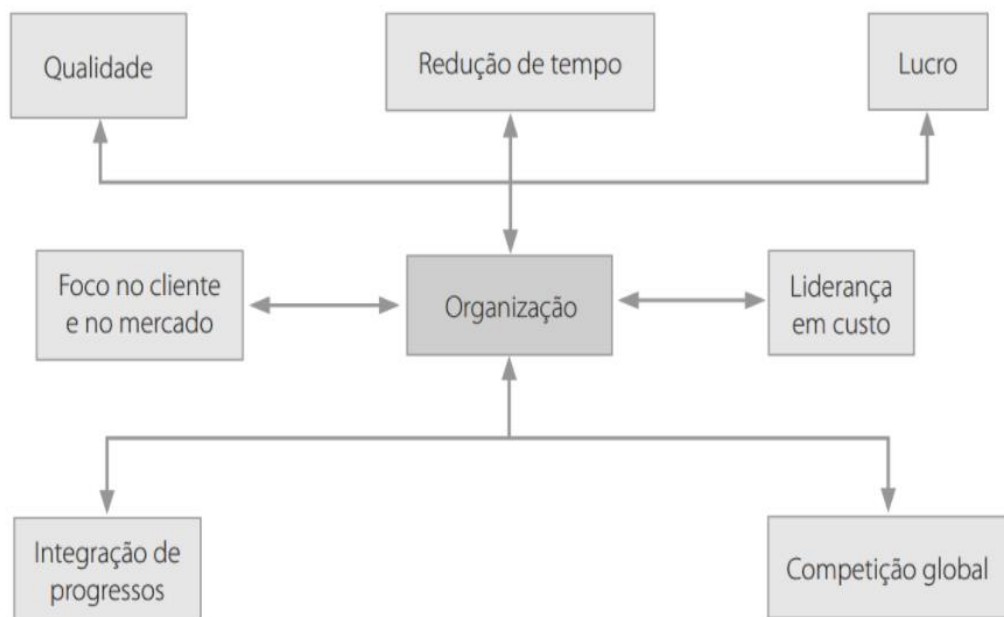
Fonte: Meirelles (2020).

Por meio de análise feita na Figura 11, é possível constatar uma média de crescimento de 2% ao ano entre 2009 e 2019, sendo o cenário econômico desfavorável o responsável pela taxa de aumento de apenas 1% entre 2015 e 2017. Vale destacar que o acelerado aumento do índice em meados de 1999, deve-se, essencialmente, à expansão na adoção de *softwares* integrados, como os Sistemas Integrados de Gestão – ERP (MEIRELLES, 2020).

As organizações estão investindo entre 0,5% e 10% do seu orçamento em TI, sendo que a antiga empresa, altamente departamentalizada cedeu espaço às estruturas organizacionais mais flexíveis da era digital, com informações sendo compartilhadas interna e externamente. Assim, um dos maiores desafios que elas enfrentam atualmente é o da compreensão de como TI pode ser utilizada nas necessidades de negócio (BERTAGLIA, 2020).

A Figura 12 indica as principais pressões que as empresas modernas estão sujeitas para se manter competitivas. É importante ressaltar o quanto a visão convencional das empresas sobre a área de sistemas ainda está atrelada a execução e suporte sobre algo que já foi decidido, quando, na verdade, a evolução demonstra que TI deveria moldar as estratégias competitivas (BERTAGLIA, 2020).

Figura 12 - Pressões que as empresas modernas sofrem para se manter competitivas.



Fonte: Bertaglia (2020).

Apesar de algumas organizações ainda considerarem TI como uma área de suporte e centro de custo, aquelas que buscam vantagens competitivas e são líderes na criação de melhores práticas estão utilizando os elementos tecnológicos na transformação dos negócios e os consideram viabilizadores das estratégias empresariais (BERTAGLIA, 2020).

2.4 SISTEMAS ERP (*Enterprise Resources Planning*)

Segundo Corrêa, Gianesi e Caon (2018) o ERP (Planejamento de Recursos Empresariais) é um sistema de informações integrado voltado para a necessidade de apoio à toma de decisões gerenciais de acordo com o empreendimento como um todo.

Um ERP é composto por módulos essenciais no desenvolvimento das atividades de diversos setores: recebimento fiscal, faturamento, recursos humanos, finanças, contabilidade, entre outros (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2018).

Assim, a comercialização do ERP normalmente é realizada em pacotes de *softwares* cuja implantação dos módulos dependerá dos requerimentos do cliente (CAMPOS, CARVALHO, 2009).

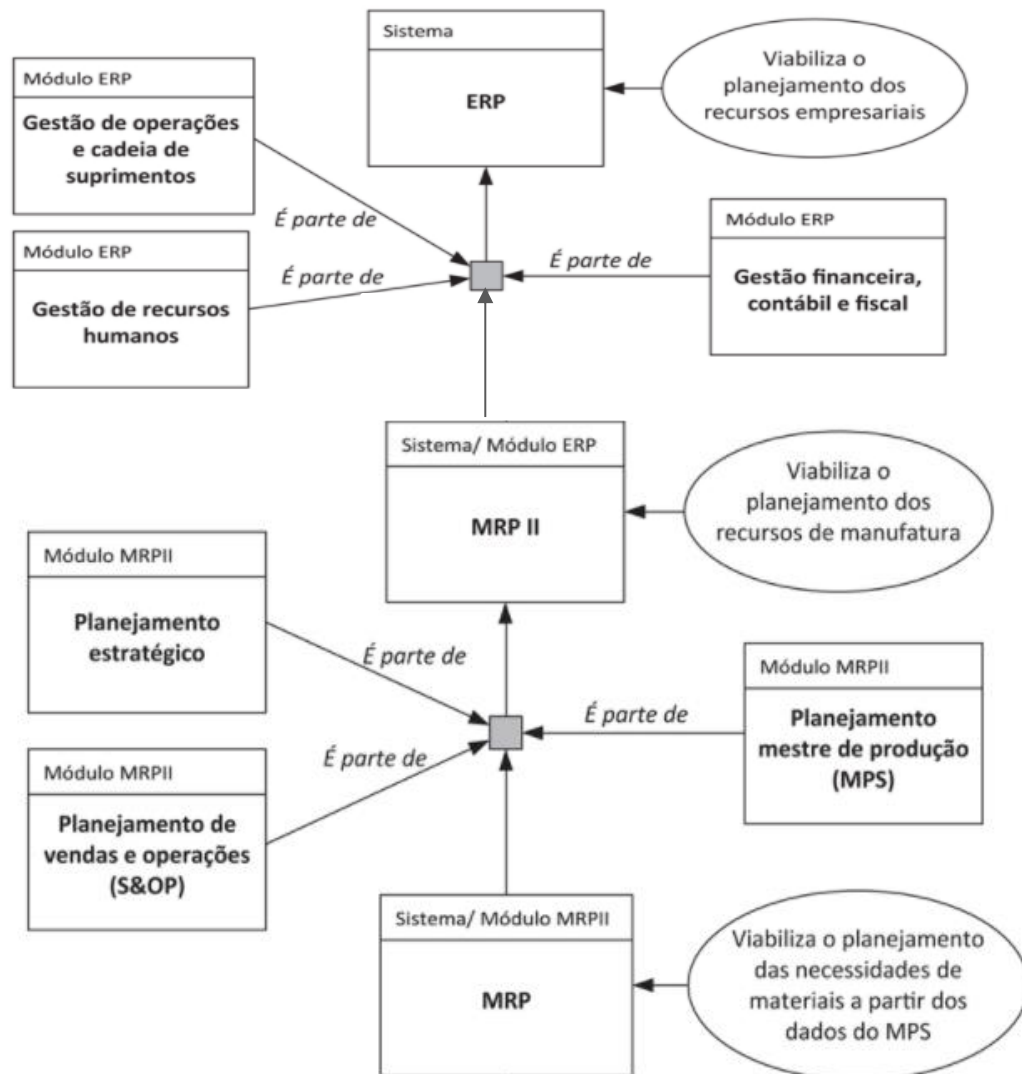
De acordo com Guerrini (2018), o ERP auxilia na organização, definição e padronização dos processos organizacionais para planejar, controlar e centralizar as informações corporativas em um banco de dados comum a diferentes setores da empresa.

O ERP surgiu da evolução dos sistemas MRP II (*Manufacturing Resource Planning* ou “Planejamento de Recursos de Manufatura”) quando os fornecedores de TI passaram a integrar módulos exclusivos da manufatura com as outras áreas da empresa que também utilizavam esses dados (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2018). A Figura 13 apresenta a linha evolutiva dos sistemas MRP até o estágio atual de evolução para o ERP.

Para Guerrini (2018) os principais resultados dos investimentos em sistemas ERP incluem o aumento das interações na empresa, melhorias no gerenciamento das ordens de vendas e, conseqüentemente da lucratividade, maior dinamicidade das relações entre clientes e fornecedores, redução dos níveis de inventário e dos custos operacionais.

Conforme exposto no site (<<https://www.sap.com/brazil/products/enterprise-management-erp.html>>, 2021) de uma das líderes mundiais no desenvolvimento de *softwares* para gerenciamento de processos de negócios, a SAP (*System Analysis Program Development*), são vários os benefícios de implementação de um ERP.

Figura 13 - Modelo conceitual para sistemas da linha evolutiva dos sistemas MRP



Fonte: Adaptado de Guerrini (2018).

Assim, destacam-se os seguintes resultados: maior produtividade devido à automatização dos principais processos; rapidez no tempo de resposta e na geração de relatórios que podem ser compartilhados facilmente; maximização da visibilidade e controle dos negócios com a prevenção de riscos, além do cumprimento das exigências regulatórias (<https://www.sap.com/brazil/products/enterprise-management-erp.html>, 2021).

Vale destacar a relevância dessa empresa no segmento de *softwares* e aplicativos empresariais, principalmente em relação aos recursos disponibilizados para a cadeia de suprimentos, uma vez que essa ferramenta será mencionada no desenvolvimento da pesquisa-ação.

Segundo Jacobs e Chase (2012), os módulos de aplicativos do SAP podem ser utilizados de maneira isolada ou combinados, compartilhando um mesmo banco de dados quando integrados. Assim, as transações processadas em uma área imediatamente atualizam todas as outras.

Portanto, caso um funcionário lance uma transação de embarque no módulo de Vendas e Distribuição, a transação imediatamente torna-se disponível para Contas a Pagar no módulo de Contabilidade Financeira e por meio do Gerenciamento de Estoques no módulo de Administração de Materiais (JACOBS; CHASE, 2012).

A SAP propõe reduções de incertezas e vantagem competitiva significativa na gestão dos transportes, depósitos, estoques e no planejamento das datas de compromisso com a instalação de suas atuais tecnologias em nuvem (SAP, 2021):

- Gestão de transportes: consolidação de processos de expedição de remessas enviadas e recebidas;
- Gestão de depósitos: automatização do processo de recebimento, *cross-docking*, processamento de envios, armazenamento em depósito e gestão do estoque físico;
- Gestão de estoques: coordena a movimentação de mercadorias nos processos de recebimento, envio e estoque físico, além de controlar desperdícios, perdas e danos;
- Planejamento de datas de compromisso: funciona de acordo com as regras de negócios, disponibilidade de material e diretrizes de alocação ao determinar as datas de promessa e disponibilidade do produto para os clientes.

A Figura 14 mostra diversas empresas criadoras de soluções para sistemas ERP atuais (2021), incluindo a SAP e como a *Gartner Group* as avalia conforme o desempenho de suas respectivas tecnologias de WMS (*Warehouse Management System*).

O *Magic Quadrant* da Figura 14 permite uma visão de alto nível dos mais relevantes provedores de TI que poderiam ser considerados, por exemplo, em um projeto, aplicação ou mercado. São dispostos em quatro quadrantes principais: líderes (*leaders*), visionários (*visionaries*), fornecedores de nicho (*niche players*) e desafiantes (*challengers*). A posição da SAP no quadrante de líderes é um indicador positivo de desempenho e posicionamento para o futuro (*SMART CONSULTING*, 2021).

De acordo com Corrêa, Gianesi e Caon (2018), no Brasil, grande parte das soluções ERP desenvolvidas em um nível mais avançado, normalmente provenientes de

provedores estrangeiros ou *software houses* ainda devem ter seus módulos adaptados conforme as especificações brasileiras (complexidades legislativas, como exemplo).

Figura 14 - *Magic Quadrant* da *Gartner Group* para WMS



Fonte: Koerber *Supply Chain* (2021).

Assim, em muitas situações práticas os usuários brasileiros adquirem alguns módulos do ERP e preferem manter outros já completamente adequados à realidade da organização (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2018).

2.5 BUSINESS PROCESS MODEL AND NOTATION (BPMN)

O BPMN é uma notação de modelagem inicialmente desenvolvida pelo *Business Process Management Initiative* (BPMI), que posteriormente se fundiu com a *Object Management Group* (OMG), constituindo uma associação aberta e não lucrativa responsável por desenvolver padrões para a indústria de *softwares* (ARAÚJO et al., 2016).

Criado por representantes de empresas como IBM, Lombardi, Pega, Ônix e iGrafx, o padrão de notação possui os seguintes objetivos centrais (ARAÚJO et al., 2016):




- Suprir a lacuna entre o desenho de processos e sua implementação.

- Ser intuitivo, de modo a facilitar a compreensão por todos os públicos: usuários, analistas de processos, técnicos e clientes, por exemplo.

Segundo o Guia de Gerenciamento de Processos de Negócio (CBOK, 2013) da ABPMP (*Association of Business Process Management Professionals*), o *Business Process Model and Notation* (BPMN) caracteriza-se principalmente pela utilização de ícones organizados em conjuntos descritivos e analíticos que cumprem com diferentes necessidades de representações. Assim, a notação possibilita a visualização das etapas iniciais, intermediárias e finais dos processos, além do fluxo de atividades, mensagens e a comunicação do negócio (CBOK, 2013).

A modelagem por BPMN propõem quatro categorias básicas de elementos gráficos para composição dos mapas de processo: objetos de fluxo, conexões, piscinas/raias (*swimlanes*) e artefatos. Os objetos de fluxo, compostos pelos eventos, atividades e gatilhos/ decisões (*gateways*) como indicado na Figura 15, são os mais relevantes, uma vez que definem o comportamento dos processos de negócio.

Figura 15 - Objetos de Fluxo: Eventos, Atividades e Gatilhos/Decisões

<p>EVENTOS</p> 	<p>Os eventos ocorrem durante o curso do processo de negócio. São representados por círculos vazados para permitir sinalizações que identificarão os gatilhos ou os resultados. São classificados em: eventos de Início, Intermediários e Finais.</p>
<p>ATIVIDADES</p> 	<p>Atividade é um termo genérico para o trabalho que a organização realiza e pode conter uma ou mais tarefas em níveis mais detalhados. As atividades que podem fazer parte de um processo de negócio são: Processos, Subprocessos e Tarefas.</p>
<p>GATILHOS</p> 	<p>É utilizado para modelar decisões, junções, bifurcações e combinações no diagrama de processo do negócio. Há tipos diferentes e comportamentos para cada um deles determina quantos são os caminhos disponíveis para continuidade do fluxo.</p>

Fonte: Adaptado da Diretoria de Tecnologia da Informação UFMG (2019).

2.6 SIPOC

O inventário diário do almoxarifado de peças da Unidade Operativa que funciona tanto como fábrica quanto CD será representado por meio da utilização de um diagrama SIPOC. Segundo Petrilli (2018), o acrônimo da língua inglesa, S-I-P-O-C, representa *Suppliers* (fornecedores) – *Inputs* (entradas) – *Process* (Processo) – *Outputs* (saídas) – *Customers* (clientes) e é uma ferramenta da qualidade utilizada frequentemente na fase “Definir” da metodologia DMAIC.

Assim, os elementos componentes dessa ferramenta possuem as seguintes características de acordo com informações da AFREBRAS - Associação dos Fabricantes de Refrigerantes do Brasil (<<https://afrebras.org.br/noticias/ferramenta-sipoc-no-mapeamento-de-processos-da-industria-de-alimentos/>>):

- *Suppliers* (fornecedores): responsáveis pelo fornecimento das entradas, ou seja, os insumos do processo e podem ser internos ou externos.

-*Inputs* (insumos/entradas): engloba os recursos necessários para o início do processo e produção de saídas, como por exemplo serviços, mão-de-obra, informações e materiais.

-*Process* (processo): conjunto estruturado de atividades que, sequencialmente, transformam as entradas em saídas específicas, ou seja, em produtos ou serviços finais que proporcionam valor aos clientes e partes interessadas.

-*Outputs* (saídas): produtos, serviços, informações e decisões resultantes finais dos processos. Englobam tanto o que era esperado diante dos objetivos propostos quanto as sobras geradas.

-*Customers* (clientes): destinatário do resultado dos processos (organizações, indivíduos, departamentos).

O mapeamento de um processo já existente com a construção de um SIPOC deve ocorrer primeiramente com a definição do processo, seguido da identificação das saídas, dos clientes, entradas e fornecedores. O SIPOC de um novo processo, por sua vez, deve partir da escolha do cliente até a volta para o fornecedor (PETRILLI, 2018).

3 ANÁLISE DA GESTÃO DE ESTOQUE EM UM CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE BEBIDAS

3.1 INSTRUMENTOS DE COLETA E TRATAMENTO DE DADOS

Segundo Miguel (2018), a pesquisa-ação, que foi escolhida como método de pesquisa para o desenvolvimento desse trabalho, deve ser organizada para realizar os objetivos práticos de um ator social que dispõe de autonomia para controlar a pesquisa. Assim, os pesquisadores inseridos na empresa ou instituição adotam estratégias visando produzir conhecimento e solucionar problemas por meio do equilíbrio entre dois objetivos:

- Objetivo técnico: formular o melhor equacionamento dos problemas centrais da pesquisa, levantando possíveis soluções e propostas de ações para auxiliar o ator na transformação da situação;
- Objetivo científico: expansão da base de conhecimento com a obtenção de informações cujo acesso seria dificultado por meio de outros procedimentos (MIGUEL, 2018).

Com o intuito de facilitar a condução do trabalho e alcance dos objetivos específicos, o desenvolvimento das atividades foi programado de acordo com as fases previstas na aplicação da pesquisa-ação por autores como Turrioni e Mello (2012) e Miguel (2018). O detalhamento das atividades de cada uma dessas etapas, já definidas no tópico de Classificação e Etapas de Pesquisa, pode ser observado na Figura 16:

Referente aos itens componentes da etapa de coleta de dados (4.1 e 4.2), vale esclarecer que, primeiramente, foi realizada uma pesquisa documental relativa aos procedimentos de execução dos inventários físicos nas UOs. Distinções relacionadas ao porte (*cluster*) do CD foram desconsideradas e se avaliou a documentação dos locais que já apresentavam algum Sistema de Gerenciamento de Armazéns (*Warehouse Management System*).

Em seguida, foram realizadas visitas *in loco* em um dos armazéns do CD cuja oportunidade de melhoria foi constatada com o intuito de garantir o aprofundamento de observações e a familiarização com os macroprocessos de seu funcionamento.

Também ocorreu o acompanhamento da execução do dia de inventário físico mensal junto aos líderes dos setores (responsáveis pelas operações e administrativo), tanto em termos operacionais quanto sistêmicos. Foram reunidas todas as evidências de contagens do respectivo dia e demais atividades essenciais por meio de planilhas, fotos das folhas físicas, registros do SAP e apresentações.

Figura 16 - Subdivisões das Etapas da Pesquisa-ação.

(continua)

1. Definição do contexto e propósito	1.1. Diagnóstico da situação atual	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diagnosticou-se a situação de realização dos procedimentos de inventário físico de produto acabado nos armazéns em conjunto com os membros da empresa; 2. Verificou-se a necessidade de melhorar os procedimentos operacionais e sistêmicos dessa atividade em diversos CDs da organização.
	1.2. Definição do tema e interessados	<ol style="list-style-type: none"> 1. O tema engloba a gestão de estoques dentro do gerenciamento da cadeia de suprimentos. Foram realizadas associação com tópicos referentes à controle de inventário e TI. 2. Os interessados incluem o autor da pesquisa e demais membros da empresa.
	1.3. Delimitação do problema	<ol style="list-style-type: none"> 1. O inventário físico de armazéns que ainda não implementaram automatizações em seus processos de controle de estoque e ainda ocorrem de forma essencialmente manual. 2. É necessário revisá-lo com o intuito de planejar as melhorias que possibilitam a eliminação de gargalos resultantes da defasagem tecnológica.
2. Definição da Estrutura Conceitual-Teórica	2.1. Determinação das questões e objetivos de pesquisa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Objetivo geral, objetivos específicos e questões de pesquisa já mencionados na introdução do trabalho.
	2.2. Busca por referenciais teóricos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pesquisa bibliográfica realizada com base em artigos, estudos, livros e demais publicações acessíveis nas plataformas acadêmicas mais relevantes, como <i>Abepro</i>, <i>Web of Science</i>, <i>Scopus</i>, etc. 2. Elaborado conforme os tópicos centrais: Gestão de Estoques, Centro de Distribuição, TIC na SCM e Sistemas ERP.
	2.3. Delineamento das ideias e proposições	<ol style="list-style-type: none"> 1. Referencial teórico redigido de forma a apresentar os conceitos e ideias fundamentais utilizadas no desenvolvimento da pesquisa-ação.
3. Seleção das Unidades de análise e técnica de coleta de dados	3.1. Seleção das Unidades de Análise	<p>Foram selecionadas 2 Unidades Operativas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Armazém (grande porte) de um dos CDs da empresa; 2. Almoxarifado de peças de uma UO com planta.
	3.2. Definição das técnicas de coleta de dados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Foram utilizadas as técnicas admitidas em pesquisa-ação: consulta aos arquivos da empresa, pesquisa documental (normas e procedimentos operacionais relativos ao tema), observação participante da autora e visitas nas instalações e sistemas da empresa.
	3.3. Elaboração do protocolo de pesquisa-ação	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elaborado o protocolo de pesquisa-ação.

Figura 16 - Subdivisões das Etapas da Pesquisa-ação.

(conclusão)

4. Coleta dos dados	4.1. Registro dos dados	1. Registros da execução dos inventários em arquivos Excel, atas de reunião, fotos dos processos, <i>prints</i> do sistema ERP e da interface online da tecnologia empregada na planta.
	4.2. Organização das informações	1. Informações organizadas conforme as ferramentas determinadas a seguir nesse capítulo.
5. Analisar dados e Planejar ações	5.1. Comparar dados empíricos com a teoria	1. Informações de mapeamento de ambas as unidades registradas, revisadas e corrigidas com a colaboração da equipe e associação teórica.
	5.2. Elaborar proposta de melhoria	1. Elaboração da proposta de melhoria por meio da associação entre o conhecimento dos membros da equipe, a teoria e os dados registrados.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ainda na quarta fase, após o entendimento dos subprocessos de inventário físico sob uma visão operacional e normativa, foi planejada uma nova visita, dessa vez em uma das plantas. O intuito era acompanhar presencialmente a realização do inventário de peças no almoxarifado para entendimento da tecnologia empregada e posterior verificação da possibilidade de sua adaptação na proposta de melhoria.

Após o acompanhamento dos inventários de cada uma das unidades selecionadas para o desenvolvimento da pesquisa, iniciou-se a elaboração do *Business Process Model and Notation* (BPMN), ou seja, a Notação de Gerenciamento de Processos de Negócio e do SIPOC, ação que constitui o item 4.2 (organização das informações) da Figura 15.

A utilização dessas ferramentas facilitou a identificação das características fundamentais dos procedimentos no armazém de produto acabado e no almoxarifado de peças, além de possibilitar a formulação das propostas de adaptação com base na tecnologia *online* já adotada. Assim, as reuniões entre os setores de Engenharia (o qual a pesquisadora se encontrava) e a equipe de Gestão de Materiais foram essenciais para a estruturação da proposta de melhoria, sendo que a última contava com a participação de um integrante chave na condução do projeto.

É importante destacar que os funcionários acessados possuíam funções de nível operacional e tático (analistas plenos e seniores) até níveis mais estratégicos (cargos

gerenciais). As mudanças propostas influenciam as seguintes áreas da organização: Enlace Operativo, Gestão de Materiais, Área de Risco e Controle, Engenharia e operações da empresa.

3.2 AMBIENTAÇÃO DA PESQUISA-AÇÃO

A pesquisa-ação ocorreu em uma empresa multinacional X do setor de bebidas que apresenta 43 Centros de Distribuição (CDs) no país, além de 10 fábricas e demais Unidades Operativas que funcionam como *Cross Docking* (XD). A empresa X está presente em mais de 10 países da América Latina e conta com cerca de 20.000 colaboradores responsáveis pela produção e distribuição de bebidas em nível nacional.

Vale ressaltar que os Centros de Distribuição da organização são classificados de acordo com o *cluster* operativo, importante no agrupamento de unidades similares para definição de estratégias e modelos de operações comuns e eficientes.

Além do ponto mencionado anteriormente, a clusterização também possibilita o direcionamento de soluções tecnológicas que contribuem para o aumento de produtividade.

Assim, as UOs são agrupadas nos seguintes *clusters operativos*:

- Pequeno: sistema de armazenamento caracteriza-se pela utilização de racks *drive-in*. As empilhadeiras são todas de garfo simples e as paleteiras hidráulicas. O elemento tecnológico marcante é a presença de máquinas *layer pickers* (separadoras de camadas).
- Grande: possuem armazenagem por *racks drive-in* e empilhadeiras de garfo duplo ou simples, sendo que as paleteiras são exclusivamente hidráulicas. São mais avançadas tecnologicamente em relação ao grupo anterior, uma vez que utilizam sistemas *Voice Picking*.
- Mega: constituem uma representatividade de vendas entre 3 a 5,99% e em termos de infraestrutura caracterizam-se pela presença de túneis de *picking*. As empilhadeiras são de garfo duplo ou simples e além das paleteiras hidráulicas, há também metade da quantidade total em paleteiras elétricas. Algumas possuem WMS implementado e todas utilizam sistemas de *Voice Picking (pick-by-voice)* e máquinas *layer pickers* (separadoras de camadas).
- Macro: representam mais de 5,99% da porcentagem de vendas diária e infraestrutura similar as unidades Mega, incluindo sistema de armazenagem por armazéns verticais. Diferenciam-se das demais UOs principalmente por conta dos investimentos

direcionados à automação, sendo que todas apresentam WMS, *Voice Picking*. (*pick-by-voice*) e máquinas *layer pickers* (separadoras de camadas).

Assim, o Centro de Distribuição Y escolhido para o desenvolvimento da pesquisa-ação, localizado na cidade de São Paulo, é considerado um componente do *cluster* operativo Mega, apresentando cerca de 38.400 m², dos quais cerca de 6.900 m² são dedicados à área do armazém.

Uma das Unidades Operativas da empresa que funciona tanto como fábrica quanto CD de *cluster operativo* Mega também será abordada na análise, mais especificamente em relação aos procedimentos internos do almoxarifado de peças. Em termos de área, essa unidade cobre por volta de 62.000 m² entre duas regiões metropolitanas do estado de São Paulo, sendo que o armazém principal constitui por volta de 8.230 m².

3.3 PESQUISA-AÇÃO: PRECEDENTES AO MAPEAMENTO

Segundo informações levantadas, no ano de 2020 foi implementada uma melhoria no almoxarifado de peças da planta que envolvia a adoção de uma nova tecnologia de automação a ser empregada nos procedimentos de gestão de inventário.

O *software online* foi desenvolvido por uma empresa terceira Z do ramo de TIC e somente gerava um custo mensal de manutenção do sistema e atendimento personalizado para a engarrafadora. Esse custo era considerado vantajoso pela organização ao se considerar a qualidade do serviço oferecido.

Assim, vale destacar o fato já mencionado no item 1.1 de Contextualização e Questões de Pesquisa, sobre o movimento observado no mercado em direção à terceirização de serviços que não constituem parte do *core competence* de uma organização.

O Chefe da equipe de Gestão de Materiais verificou a oportunidade de implementação de ações voltadas para melhorias nos processos de controle de inventário em diferentes setores da organização, tais como armazéns de produto acabado e estoques de matéria-prima.

A ideia inicial da equipe era propor para o fornecedor Z a elaboração de um modelo de *software online* que pudesse, dessa vez, ser utilizado na contagem de inventário dos armazéns que ainda realizavam parte desse controle manualmente ou, ainda, que não possuíam um WMS instalado. A tecnologia já contratada na planta foi definida como base para formulação do novo pedido.

Em seguida, o líder do projeto, o Chefe do time de Gestão de Materiais, contatou a área de Engenharia para solicitar o apoio e participação de colaboradores na execução das atividades que se relacionavam aos armazéns de produto acabado. Dois colaboradores da equipe de Engenharia, incluindo a autora, se comprometeram com o projeto.

Assim, por meio de uma reunião realizada entre a equipe de Engenharia e de Gestão de Materiais, frente às indicações dadas pela gerência, foi formalizada a necessidade de estruturação da proposta conforme a avaliação das particularidades e ajustes de processos dos armazéns.

Após os devidos alinhamentos entre as equipes, ao consenso sobre os objetivos fundamentais de avaliação sobre o tema e definição das Unidades Operativas de pesquisa, o pesquisador deu seguimento à preparação para o mapeamento do processo de execução de inventário físico mensal do armazém escolhido.

A seguir, foram apresentados conceitos, observações e definições relevantes sobre as características gerais dos armazéns da empresa X, com o intuito de facilitar a compreensão sobre as informações coletadas.

3.3.1 Análise documental

Previamente às visitas, foi realizada uma análise documental pelos membros do time de Engenharia referente aos processos de inventário físico da empresa que englobou, fundamentalmente, os arquivos de normas padrões, manuais, inventários de estoques com WMS, *checklists* do inventário da manufatura e *checklists* das macros atividades de inventário.

A Norma Padrão estabelecida para as Operações sobre o tema, replicáveis para todas as Unidades Operativas da organização, tinha como objetivo central a definição das responsabilidades, diretrizes e procedimentos para a tomada física dos inventários de produto acabado, matéria-prima e demais itens de estoque (inerentes às atividades fundamentais e/ou de apoio, independente da representatividade em valor do material).

Os envolvidos na execução das atividades constituíam as seguintes áreas: Responsável Administrativo das Plantas, Responsável Administrativo de Unidades Operativas, Responsável pelo Estoque, Gerência das Plantas e Unidades Operativas, Gerência de Operações, Chefe de Operações e Gerência de Enlace Operativo. A Figura 17 permite a verificação da responsabilidade central de cada uma das áreas envolvidas.

Figura 17 - Áreas Envolvidas no Inventário Físico e respectivas funções centrais

Área Envolvida	Responsabilidade Fundamental
Gerência de Operações e Chefe de Operações	Liderar e convocar formalmente os participantes do processo de inventário
Responsável Administrativo das Plantas/Unidades Operativas	Zelar pelo cumprimento dos procedimentos conforme os normativos definidos
Gerência de Enlace Operativo do território	Estabelecer e transmitir formalmente um comunicado contendo o cronograma das atividades previstas nas Plantas ou Centros de Distribuição. Pode solicitar a suspensão do inventário antecipadamente com a aprovação do Diretor de Distribuição e posterior reprogramação
Gerência das Plantas e Gerência das Unidades Operativas	Assim como a Gerência de Enlace Operativo, é responsável por definir e comunicar o cronograma das atividades de inventário.
Responsável pelo Estoque	Junto à área de operações, deve definir quais são os colaboradores responsáveis pela execução das atividades, garantindo o cumprimento das mesmas

Fonte: Elaborado pelo autor.

Vale destacar que o cronograma dos inventários da empresa era programado para momentos no qual não existiam previsões de movimentações no estoque, como por exemplo, recebimento de materiais ou faturamento, o que não se aplicava às unidades que possuíam o WMS instalado.

A periodicidade de execução das etapas de inventário variava de acordo com o tipo de material, porém, conforme a classificação proposta por Pozo (2015) no item 2.1.5 (Inventário Físico) do referencial teórico, a organização adotava essencialmente os cíclicos ou rotativos. A Figura 18, também elaborada com base nos arquivos levantados, expõe as respectivas frequências conforme as classificações dos materiais.

Figura 18 - Tipos de Materiais e Periodicidade de Inventário

Material	Periodicidade
Produto Acabado	Totalmente Mensal
Chapatex, pallets, vasilhames, kegs, cilindros e caixas plásticas	Totalmente Mensal
Matéria-Prima	Totalmente Mensal
Materiais Indiretos	Totalmente Mensal
Peças/Partes de Manutenção	Cíclico, registrado no SAP. Concluído anualmente
Itens de Consumo Geral	Cíclico, registrado no SAP. Concluído anualmente
Propaganda e promoções	Totalmente Semestral
Demais Itens	Cíclico, registrado no SAP. Concluído anualmente

Fonte: Elaborado pelo autor.

A análise documental também proporcionou uma percepção inicial geral sobre o processo em uma minoria das UOs cuja gestão do estoque dependia do WMS instalado. O sistema funcionava de forma síncrona com o SAP e exigia a utilização de coletores portáteis capazes de realizar a leitura dos códigos de barras e o lançamento das quantidades de contagens.

Em relação aos envolvidos nas unidades que possuem essa solução tecnológica, destaca-se o papel do Responsável pelo Estoque, uma vez que ele desempenha a maior parcela das atividades sistêmicas no SAP. Assim, a eliminação de etapas manuais decorrentes da implementação do WMS coloca esse cargo no centro do processo, sendo interessante, à título de comparação dessa função nas demais UOs, compreender quais são as atividades fundamentais que o coordenador de estoques passa a exercer, tais como:

- Garantir que todos os endereços do estoque sejam inventariados, independentemente de estarem com produtos ou não, de modo que o inventário cubra 100% do estoque físico e respeite a frequência exposta na Figura 17.
- Avaliar se as posições de *buffer/stage* não possuem produtos estocados. Caso seja verificado algum item nessas condições, os mesmos devem ser inventariados manualmente e digitados no sistema.

- Operações no SAP - abertura da documentação de inventário, ativação dos documentos com o bloqueio das posições de movimentação, acompanhamento dos *status* de contagem e conciliação, retificação das quantidades de posições inventariadas após a contagem, entre outras.

Por fim, com o intuito de facilitar o mapeamento, o desenvolvimento da pesquisa documental possibilitou a divisão em três grupos de atividades do inventário físico mensal: procedimentos pré-inventários, procedimentos do dia de inventário e contagem de materiais em estoque. Assim, as próximas etapas de mapeamento do armazém incluem a aplicação da ferramenta selecionada, ou seja, o BPMN, para cada uma das fases.

Essas divisões podem ser consideradas positivas de acordo com Hines e Taylor (2000), uma vez que esses autores mencionaram que a possibilidade de se obter uma visão geral das principais características do processo, de forma a compreendê-lo como um todo, contribui para a elaboração de um mapeamento detalhado e eficiente.

3.4 BUSINESS PROCESS MODEL AND NOTATION: ESTADO ATUAL DO INVENTÁRIO FÍSICO DO ARMAZÉM

Após a reunião inicial com o gerente do departamento de Engenharia, seguida da definição da ferramenta de pesquisa, ocorreu o alinhamento com os funcionários que poderiam ser acessados ao longo das visitas *in loco* programadas. Elas deveriam essencialmente englobar o acompanhamento dos processos de inventário físico em ambas as Unidades Operativas selecionadas.

Com o intuito de mapear o estado atual do fluxo de inventário, foi necessário o contato direto com colaboradores das áreas de interface e funcionários-chave do processo, especialmente o Chefe de Operações, o Supervisor de Operações e o Coordenador de Estoque no dia programado para a realização do inventário mensal do mês de junho de 2021.

A seguir foram expostos cada um dos BPMN elaborados conforme as três divisões em grupo de atividades (pré-inventário, procedimentos do dia de inventário e contagem de materiais em estoque). Todos foram validados com os membros essenciais na condução dos processos mapeados, além dos supervisores e coordenadores responsáveis não somente pelo inventário mensal, mas pela gestão do estoque no geral.

3.4.1 Passo 1: Pré-inventário

O planejamento das atividades prévias ao inventário ocorre na semana antecedente a data definida e inclui ao menos duas reuniões entre o Chefe e o Gerente de Operações, o Chefe Administrativo e o Coordenador de Estoques. O intuito é garantir a prevenção ao surgimento de pendências no dia do processo que possam vir a interferir no andamento das operações, como por exemplo, pendências de lançamentos de perdas de estoque, saídas de mercadorias sem carregamento e recebimento de produtos sem registros no sistema.

Assim, no dia anterior ao inventário, ocorre a organização do armazém com o objetivo de facilitar a contagem e eliminar eventuais identificações de quantidades anteriores. Os conferentes verificam se todos os paletes posicionados frente às ruas possuem etiqueta de identificação do produto (código SKU – *Stock Keeping Units* e descrição no SAP) e realizam as correções necessárias

A área de reembalagem dos produtos deveria ser totalmente esvaziada e os itens direcionados ao descarte ou estoque até o momento do inventário, entretanto, isso não ocorre efetivamente nas operações e os produtos alocados nesse setor são considerados no momento da contagem.

Em seguida, o coordenador de estoques também realiza a verificação de pendências no SAP no que tange as movimentações que impactam a acuracidade dos ajustes apurados, mais especificamente, são avaliados os estoques em trânsito, transporte não liquidados e as entradas de Notas Fiscais.

No dia anterior à data definida, o coordenador de estoque gera as listas de materiais em estoque no SAP pela transação MB52, que fornece relatórios dos itens disponíveis tanto em quantidade quanto em valor.

A partir dos relatórios, ele prepara as folhas de contagem dos produtos por meio de um arquivo em Excel, inserindo os dados de descrição, código e paletização manualmente no *layout* de impressão.

A Figura 19 representa o modelo utilizado nas folhas de contagem de inventário, onde o campo “Paletização” indica a quantidade de caixas físicas por palete de um determinado código (SKU), ou seja, a paletização do item.

Figura 19 – Exemplo de Folha de Contagem

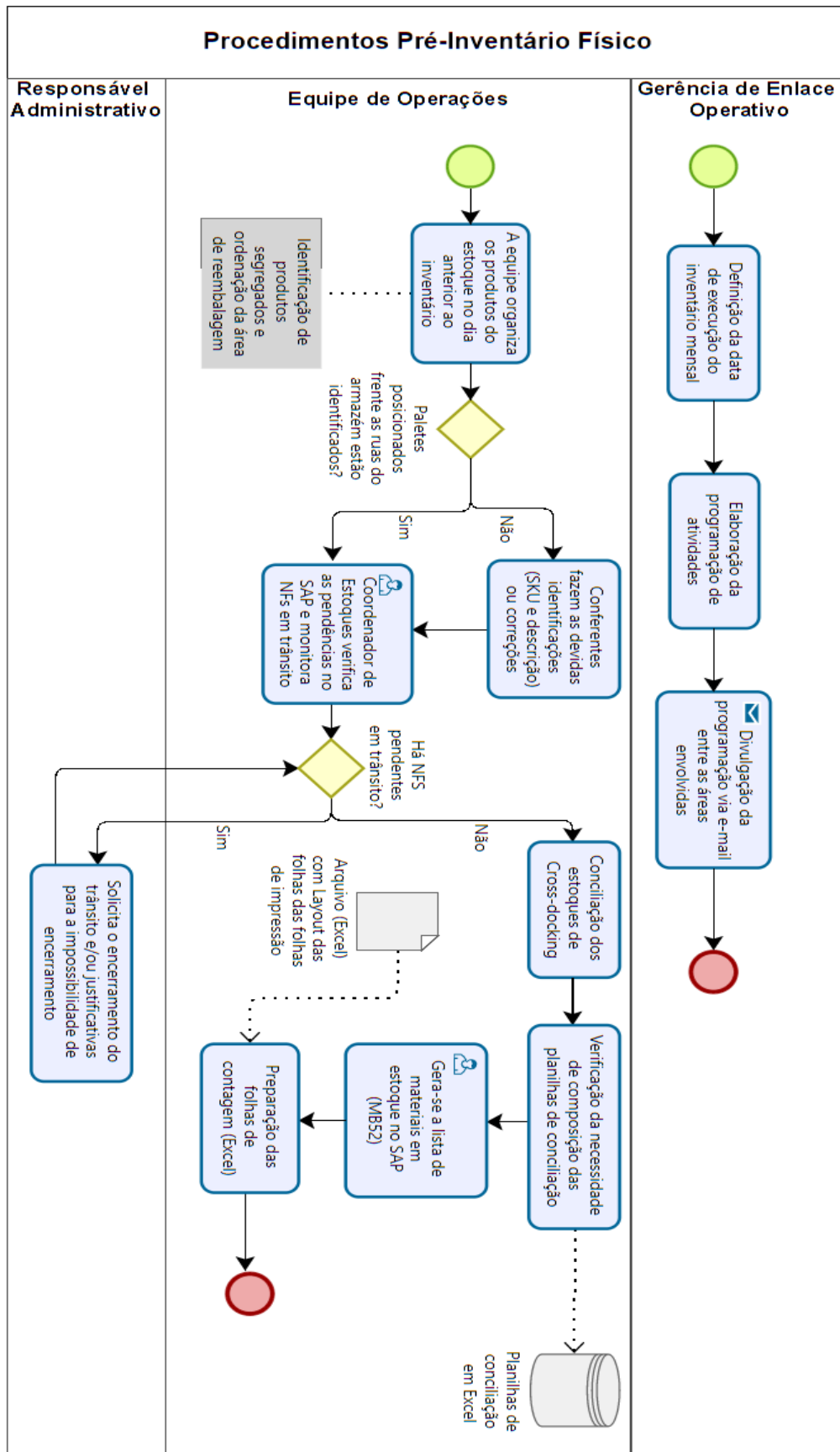
Área	Nº	DESCRIÇÃO DO PRODUTO	CÓD	Paletização	PALETES	CAIXAS	UC
102	1		55203	120			
103	2		55204	150			
106	3		55205	120			
107	4		55206	150			
107	5		55207	128			
107	6		55208	128			
108	7		55209	120			
109	8		55210	364			
110	9		55211	364			

_____	_____
CONFERENTE	AJUDANTE
_____	_____
ENCARREGADO DE CONFERENCIA	CHEFE OPERAÇÕES

Fonte: Adaptado pela autora dos documentos da empresa X.

O BPMN dos procedimentos operacionais e sistêmicos do pré-inventário podem ser verificados na Figura 20.

Figura 20 - BPMN do processo de Pré-Inventário



Fonte: Elaborado pelo Autor.

3.4.2 Passo 2: Procedimentos no dia de inventário físico

O inventário mensal iniciou-se no 1º turno da data definida, após uma verificação da organização geral do armazém por parte do Chefe de Operações e a reunião inicial de orientação aos colaboradores envolvidos.

As equipes de contagens definidas eram formadas por três duplas, sendo cada uma composta por um conferente e um ajudante que não poderiam ter conhecimento prévio do saldo contábil do armazém.

Em seguida, antes do início sistêmico do inventário com a abertura da documentação, o coordenador de estoques realizou as últimas verificações no SAP: validou se havia Notas Fiscais não lançadas e se todos os transportes realmente estavam liquidados, além de conferir possíveis materiais em trânsito no sistema e os saldos de itens bloqueados.

Os produtos bloqueados são os itens que não estão em condições adequadas de comercialização por questões de qualidade ou em quarentena para análise (sabor alterado, ausência de rotulação ou gás, avariados ou fora de nível, por exemplo). Eles devem ser identificados e desbloqueados durante o inventário no sistema para a contagem, sendo posteriormente novamente bloqueados.

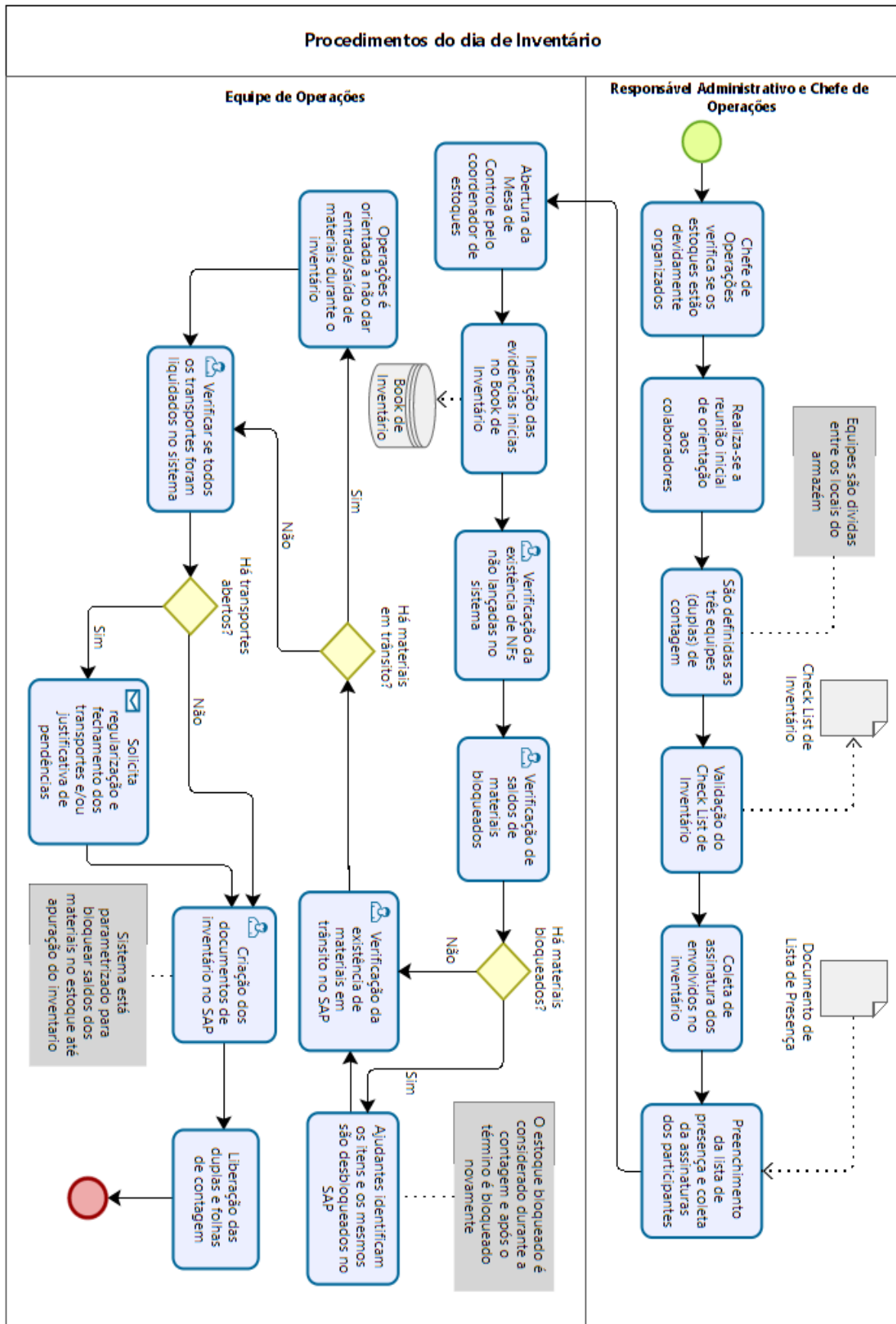
Vale pontuar que o coordenador de estoques realiza o controle, monitoramento e consolidação dos fluxos de informações envolvidas nos processos de inventário na área do armazém denominada Mesa de Controle. Posicionada em uma região de fácil acesso a todos os envolvidos, ele confrontará os saldos físicos e sistêmicos apurados após a contagem.

Assim, a abertura da documentação de inventário pela transação MI01 do SAP ocorreu de forma segregada entre: produto acabado, copos, vasilhames, embalagem, pallets e chapatex.

Por fim, as equipes foram liberadas e direcionadas para três regiões diferentes do armazém para início das anotações nas folhas de contagem: *picking* (túnel de *picking*), área de armazenamento de vasilhames e o restante do estoque.

As etapas do dia de inventário, precedentes ao início da contagem, foram mapeadas no BPMN da Figura 21:

Figura 21 - BPMN: Procedimentos do dia de Inventário Físico



Fonte: Elaborado pelo autor.

3.4.3 Passo 3: Procedimentos de contagem dos itens

A recomendação da empresa sobre o procedimento de contagem era a de que todos os itens do armazém fossem contados por duas equipes, simultaneamente e de forma cruzada, em folhas individuais por contagem (1ª e 2ª contagens).

No dia de inventário efetivamente verificou-se o cumprimento dessa recomendação, uma vez que cada uma das três regiões estabelecidas para contagem do armazém (*picking*, área de vasilhames e estoque) foram avaliadas por duas duplas diferentes, constituindo a primeira e segunda contagem.

As quantidades contadas foram anotadas a caneta e os integrantes das equipes assinaram suas respectivas folhas antes de direcioná-las ao coordenador de estoque na Mesa de Controle (Figura 23).

Vale destacar que o campo de preenchimento da quantidade de caixas de um determinado SKU (Figura 18- Campo “Caixas”), em muitos casos era indicado por diversas anotações diferentes de contagem que posteriormente seriam somadas pelo coordenador de estoques. Ele era o responsável por transferir as informações das folhas de contagem das três duplas para os arquivos em Excel, as chamadas planilhas de conciliação das contagens.

Assim, o coordenador de estoques, no momento de conciliação entre a primeira e a segunda contagem na planilha, digitou manualmente cada quantidade indicada nas folhas e encontrou as divergências por fórmulas de diferença, como indicado na Figura 22.

Figura 22 - Divergências entre 1ª e 2ª contagem indicadas por fórmula de diferença no Excel

CONTAGEM 1			CONTAGEM 2			DIF 1,2	CONTAGEM 3		
6		4.956	7		5.782	-826	6		4.956
9		5.310	7		4.130	1.180	7		4.130
28		3.920	4		560	3.360	4		560
45		5.040	63		7.728	-2.688	63		7.728
35		12.600	33		11.880	720	33		11.880
113		40.680	125		45.000	-4.320	113		40.680
16		1.920	34		4.080	-2.160	16		1.920
90		10.800	93		11.160	-360	90		10.800

Fonte: Adaptado pelo Autor das documentações da Empresa X.

Em seguida, selecionou os itens com as diferenças indicadas para direcioná-los à recontagem (3ª contagem), realizada por uma dupla acompanhada do Chefe de Operações ou do Responsável Administrativo.

Novamente ocorreu a transcrição dos dados manualmente para as planilhas de conciliação por digitação. Dessa vez, a recontagem deveria coincidir com os dados da 1ª ou 2ª contagem, sendo que o resultado considerado era o que se repetiu duas vezes.

Nos casos em que ainda foram identificadas divergências significativas após a 3ª contagem (Figura 23) por meio de fórmulas de diferença entre a 1ª e 3ª contagem ou 1ª e 2ª contagem, o coordenador solicitou uma contagem final antes de reportar as diferenças ao Gerente de Operações para as aprovações.

Figura 23 - Identificação de divergências (coluna “DIF 2” do Excel) mesmo após 3ª contagem

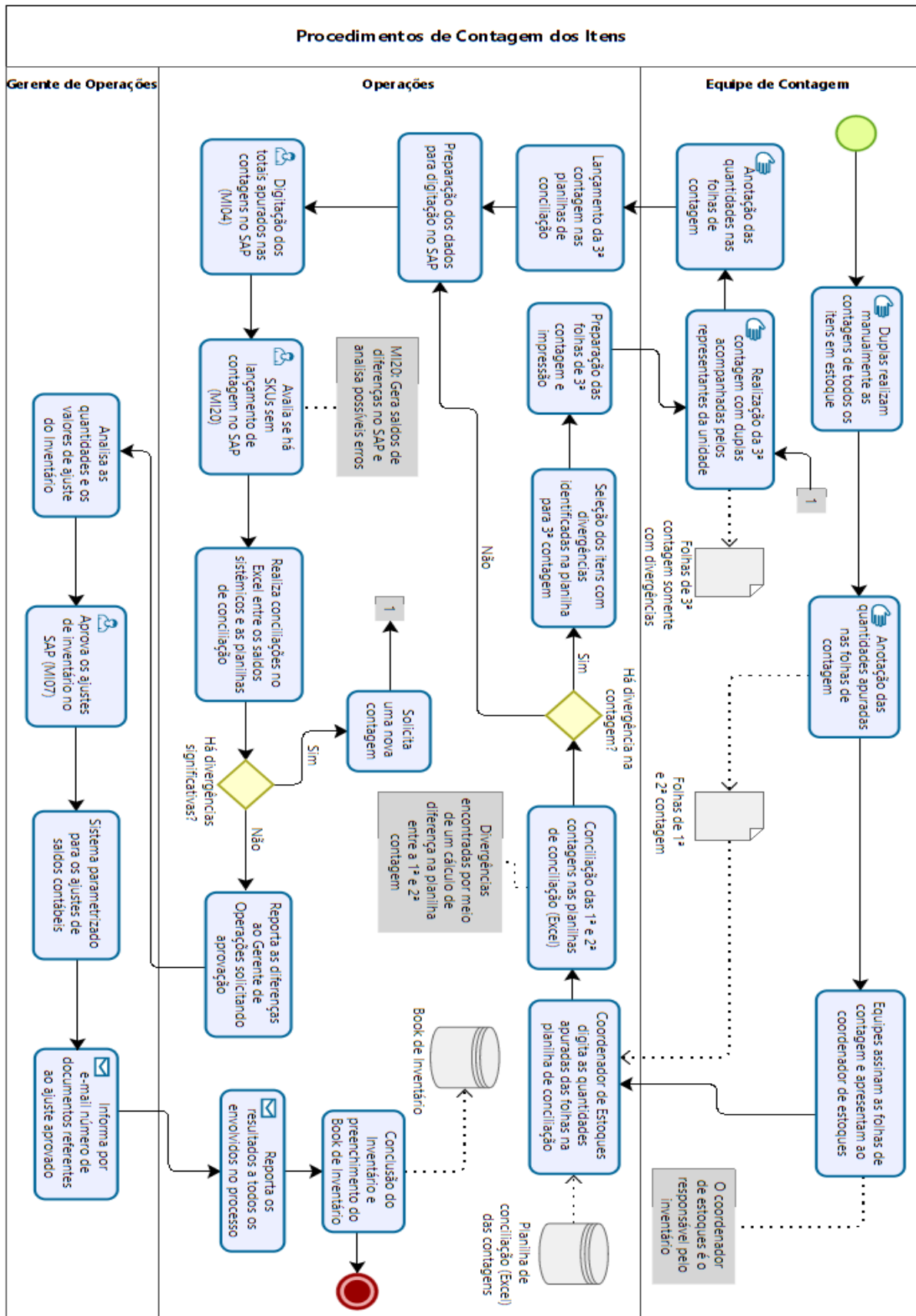
CONTAGEM 3			DIF 2	TOTAL FINAL
PALLETS	CAIXAS	TOTAL		
6		4.956	5.782	4.956,0
7		4.130	2.950	4.130,0
4		560	-2.800	560,0
69		7.728	10.416	7.728,0
33		11.880	11.160	11.880,0
113		40.680	45.000	40.680,0
16		1.920	4.080	1.920,0
90		10.800	11.160	10.800,0
50		4.400	1.936	4.400,0
116		9.280	11.520	9.280,0
6		528	616	528,0

Fonte: Adaptado pela autora dos documentos da empresa X.

É relevante destacar que as planilhas de conciliação das contagens não eram padronizadas para todas as UOs e o arquivo Excel que havia sido adotado pelas operações do armazém em questão estava sujeito à diversas dificuldades de manuseio: erros para abertura e salvamento, velocidade de inserção de dados reduzidas, navegação entre as abas das planilhas impossibilitadas por travamentos, por exemplo.

O coordenador de estoques, com o intuito de mitigar atrasos nos procedimentos de inventário, utilizou planilhas auxiliares para facilitar a inserção dos dados. Porém, ainda era notável a dificuldade de digitação de todas as informações levantadas pelas equipes simultaneamente, com a realização das somas de caixas físicas e conciliações, além dos erros aos quais o processo está sujeito por ser essencialmente manual. Os procedimentos de contagem dos itens estão registrados no BPMN da Figura 24.

Figura 24 - BPMN- Procedimentos de Contagem dos Itens



Fonte: Elaborado pelo autor.

Por fim, a formalização das atividades de inventário após a sua conclusão foi realizada por meio do preenchimento do documento de “Book de Inventário”, armazenado no repositório de informativos da empresa. O Chefe de Operações é o responsável pela sua disponibilização, contendo evidências dos registros de contagem, documentações de suporte, aprovações e justificativas de ajustes.

O processo de inventário físico do armazém exigiu a paralização das operações por 6,03 horas e somente após a finalização da documentação no SAP que ocorreu a liberação do registro sistêmico do retorno de rota.

3.5 SIPOC: INVENTÁRIO DIÁRIO DO ALMOXARIFADO DE PEÇAS

O mapeamento do inventário diário do almoxarifado de peças da Unidade Operativa que funciona tanto como fábrica quanto CD foi representado por meio da utilização da ferramenta SIPOC, conforme exposto no item 2.6. do referencial teórico.

As numerações na Figura 25 referem-se as imagens das Figuras 26 a 32, que são complementares ao SIPOC e foram acrescentadas com o intuito de promover a melhor compreensão sobre o fluxo de inventário apresentado.

Figura 25 – SIPOC do Inventário Diário do almoxarifado de peças

(continua)

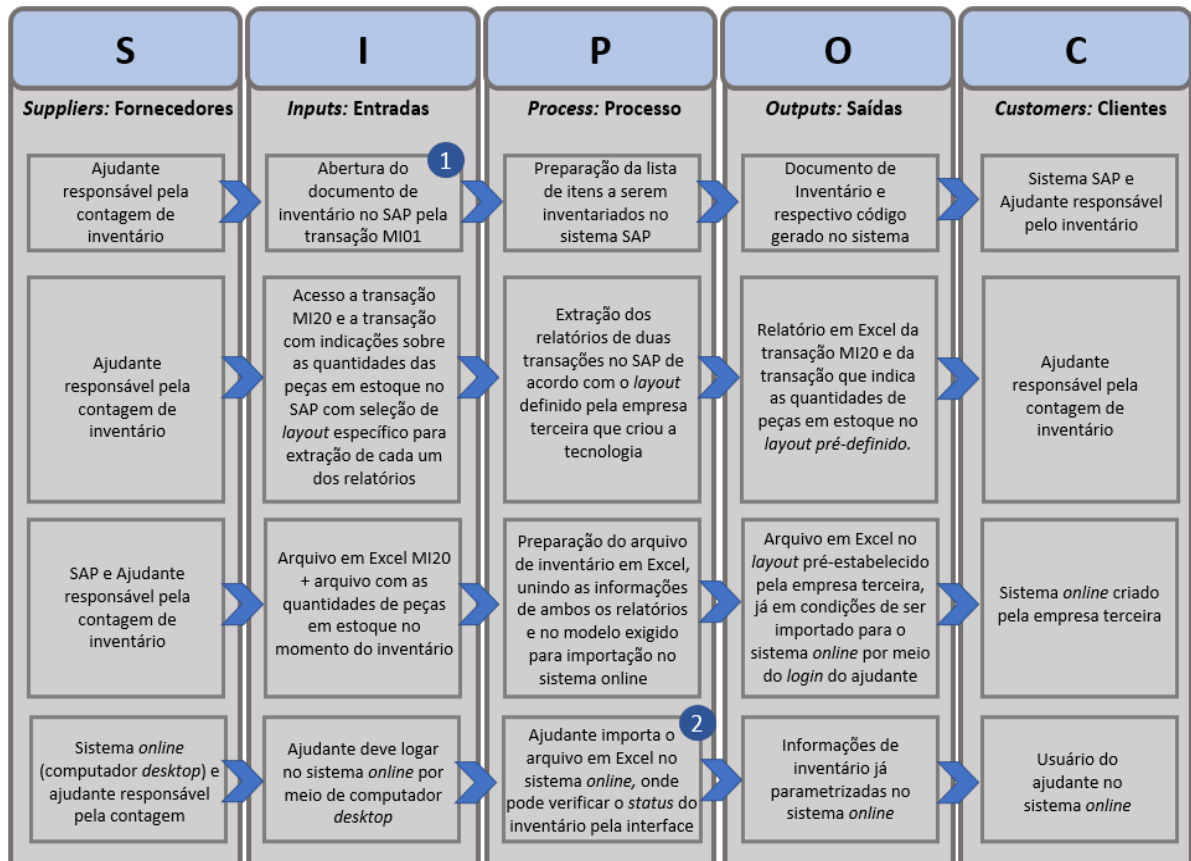


Figura 25 – SIPOC do Inventário Diário do almoxarifado de peças (conclusão)



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Figura 26 - Numeração “1” indicada no SIPOC da Figura 24

Criar documento inventário: Itens novos 1

Código eliminação Outro doc.inventário físico

Centro

Depósito

Itens	Item	Material	TxtBreveMaterial	Lote	TEs	UMA	DL	EL
1					1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2					1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3					1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4					1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5					1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6					1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7					1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8					1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9					1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10					1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11					1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12					1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13					1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14					1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15					1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16					1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fonte: Adaptado pelo Autor (SAP da empresa X)

Figura 27 - Numeração “2” indicada no SIPOC da Figura 24

2

Usuário

Inventário Cadastrar

Dados do Unidade

Número* Usuário Unidade* Arquivo*

Código do Inventário Inv.xlsx

+ Cadastrar

Fonte: Adaptado pelo Autor (software da empresa terceira no computador desktop)

Figura 28 - Numeração “3” indicada no SIPOC da Figura 24

3

Usuário

Inventários Painel de Controle

Data Início Data Final Pesquisar + Cadastrar

✓ Cadastro realizado com sucesso.

Mostrando 100 resultados Filtro:

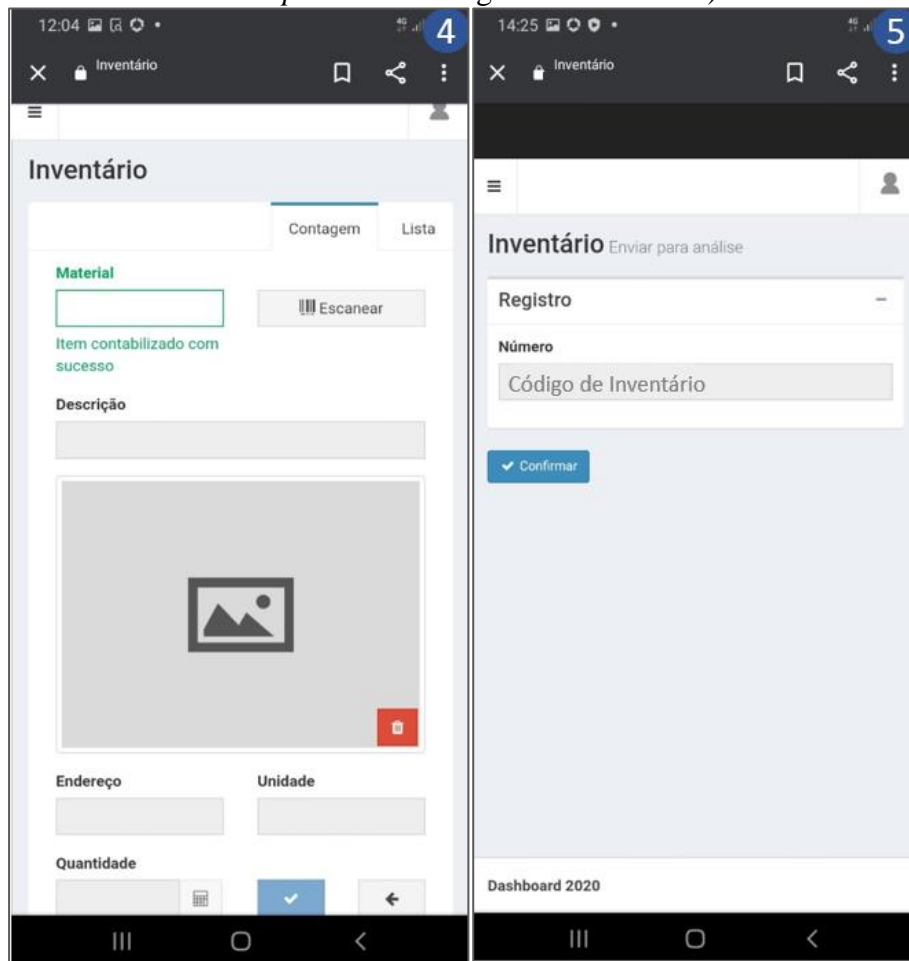
Data	Número	Usuário	Unidade	Situação	F	Ação
Data de Inventário	Código do Inventário		Planta/ CD	6 - 0 - 0	0	
Data	Número	Usuário	Unidade	Situação		Contar

Mostrando 1 a 1 de 1 resultados

Anterior Cancelar

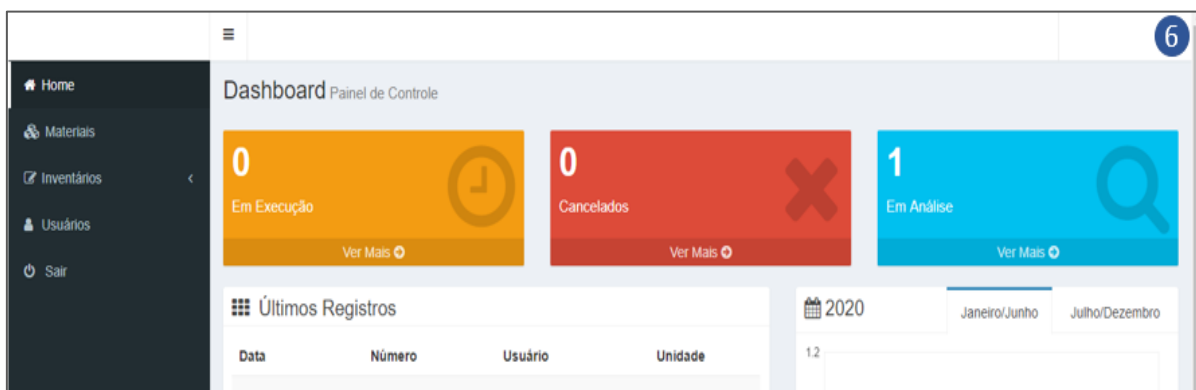
Fonte: Adaptado pelo Autor (software da empresa terceira no computador desktop)

Figura 29 - Numerações “4” e “5” indicadas no SIPOC da Figura 24 (*software online no smartphone de contagem de inventário*)



Fonte: Adaptado pelo Autor (*Software online*)

Figura 30 - Numeração “6” indicada no SIPOC da Figura 24 (*software online no computador desktop do almoxarifado de peças*)



Fonte: Adaptado pelo Autor (*Software online*)

Figura 31 - Numeração “7” indicada no SIPOC da Figura 24 (divergências entre saldos físicos e sistêmicos do SAP)

7

Materials do Inventário

Inventário: Sobra: 0 (R\$ 0,00) Falta: 1 (R\$ 2,03) Diferença: -1 (R\$ -2,03) Absoluta: 1 (R\$ 2,03)

Mostrando 100 resultados Filtro:

#	I	Material	Descrição	UM	Endereço	D	Status	Contábil	Físico	<>	DR
+	1	Código do Material	Descrição do Material	PEÇ	Endereço do Material		OK	4	4	0	0,00
+	2	Código do Material	Descrição do Material	PEÇ	Endereço do Material		DV	1	0	-1	-2,03
+	3	Código do Material	Descrição do Material	PEÇ	Endereço do Material		OK	37	37	0	0,00
+	4	Código do Material	Descrição do Material	PEÇ	Endereço do Material		OK	1	1	0	0,00
+	5	Código do Material	Descrição do Material	PEÇ	Endereço do Material		OK	1	1	0	0,00
+	6	Código do Material	Descrição do Material	KIT	Endereço do Material		OK	2	2	0	0,00
#	I	Material	Descrição	UM	Endereço	D	Status	Contábil	Físico	<>	DR

Mostrando 1 a 6 de 6 resultados

Anterior 1 Próximo

Fonte: Adaptado pelo Autor (Software online)

Figura 32 - Numerações “8” e “9” indicadas no SIPOC da Figura 24

8

Usuário

Dashboard Painel de Controle

0 Em Execução Ver Mais

0 Cancelados Ver Mais

0 Em Análise Ver Mais

1 Em Aprovação Ver Mais

0 Finalizados Ver Mais

Últimos Registros

Data	Número	Usuário	Unidade
12			

2020 Janeiro/Junho Julho/Dezembro

9

Usuário

Inventários Painel de Controle

Mostrando 100 resultados Filtro:

Data	Número	Usuário	Unidade	Situação	F	Ação
				6 - 6 - 1	0	

Mostrando 1 a 1 de 1 resultados

Exportar Inventário

Voltar para análise

Finalizar Inventário

Fonte: Adaptado pelo Autor (Software online)

É relevante destacar que o *software online* não apresenta associação direta ao SAP da empresa, entretanto, exige a extração dos relatórios em Excel dos saldos sistêmicos indicados pelo mesmo, a adequação dos arquivos para *upload* e a abertura do documento de inventário no usuário do ajudante (Figura 26).

3.6 PROPOSTA DE ADAPTAÇÃO: ARMAZÉM DE PRODUTO ACABADO

Após o mapeamento de ambos os inventários das UOs, a equipe participante do projeto discutiu a viabilidade de adaptação do *software online* para os armazéns de produto acabado e decidiu prosseguir com a formulação da proposta para a empresa terceirizada de TIC.

Assim, por meio de diversas reuniões de alinhamentos entre a equipe de Gestão de Materiais e a de Engenharia, foram reunidos os *insights* fundamentais dos colaboradores chave do processo para a elaboração da proposta e apresentação aos gerentes dos setores. Ambos fizeram sugestões de ajustes, aprovaram a proposta e autorizaram o contato com a empresa terceira para as solicitações de orçamentos necessárias à execução do projeto.

O Chefe da Gestão de Materiais, durante uma reunião com a gerência, sugeriu o possível endereçamento físico das posições do estoque pela operação somente antes e durante os procedimentos de contagem por meio da impressão de folhas com os endereços. Essa identificação momentânea seria retirada após a conclusão do inventário e sua principal função seria facilitar a localização dos itens de recontagem pelas equipes, evitando, assim a necessidade de percorrer todo o estoque em busca das quantidades divergentes.

O Gerente da equipe de Gestão de Materiais concordou com a sugestão do endereçamento, entretanto, determinou que o mesmo deveria ser opcional pelas operações e poderia ser entendido como uma oportunidade de redução do tempo desperdiçado nas operações durante a procura pelos produtos indicados para a recontagem. Ele também enfatizou ao Chefe de Gestão de Materiais a necessidade de reforçar essa regra de negócio com a empresa terceira do ramo de TIC, com o intuito de prevenir a aplicação dos mesmos processos já adotados no *software online*.

É relevante destacar um ponto em específico destacado pelo Gerente de Gestão de Materiais em reunião: o projeto visa reduzir o tempo de execução do inventário mantendo o quadro de funcionários participantes.

As Figuras 33, 34 e 35 representam a proposta final da equipe de Gestão de Materiais e da Engenharia, desenhada e ajustada com a colaboração da autora, organizada de acordo com os macroprocessos e subprocessos de inventário. As Figuras 36 a 40 são complementares à proposta final, sendo mencionadas no desenvolvimento dos textos das Figuras 33 a 35.

Figura 33 - Adaptações alinhadas entre as equipes de Gestão de Materiais e Engenharia:
procedimentos de execução do pré-inventário para armazéns de produto acabado

Macroprocesso	Proposta de Adaptação: Armazém de Produto Acabado
Pré-Inventário	
1. Definição da data de execução	Manter processo atual
2. Elaboração da programação de atividades	Manter processo atual
3. Divulgação da programação via e-mail entre as áreas envolvidas	Manter processo atual
4. Organização dos produtos do estoque no dia anterior ao inventário pela equipe de operações	É relevante a identificação dos produtos segregados e a correta etiquetagem dos paletes posicionados frente as ruas do armazém, conforme os respectivos SKUs e descrições. Essa organização viabilizará a posterior identificação do item pelo ajudante e a inserção do SKU por digitação no <i>software online</i> . É recomendável que o Supervisor de Operações direcione os ajudantes à área de reembalagem para verificação das avarias e inconformidades, seguidas da embalagem em caixas físicas dos produtos que estão em condições de consumo. Assim, esses itens podem ser alocados novamente no estoque. Haverá a possibilidade de inserção das quantidades de produtos da reembalagem no <i>software online</i> durante a contagem, conforme proposto pelo chefe da Gestão de Materiais. Entretanto, com o intuito de facilitar tal subprocesso, foi considerada uma boa prática manter a área limpa, organizada e, se possível, vazia.
5. Fluxos sistêmicos no SAP	Deverá ser realizada a verificação das pendências no SAP, o monitoramento das NFs em trânsito e a conciliação dos estoques de <i>cross-docking</i> . Entretanto, não haverá a necessidade de composição das planilhas de conciliação das contagens em Excel, uma vez que esses arquivos serão eliminados de todas as etapas de inventário com a adoção da tecnologia. Ambas as equipes (Gestão de Materiais e Engenharia) chegaram ao consenso com a contribuição das operações que as planilhas de conciliação não padronizadas entre as UOs eram um dos principais gargalos no tempo de execução dos inventários.
6. Preparação das folhas de contagem (Excel)	A etapa de preparação e impressão das folhas físicas deverá ser eliminada, uma vez que as anotações manuais serão substituídas pela inserção dos dados nos <i>smartphones</i> das equipes de contagem.

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 34 - Adaptações alinhadas entre as equipes de Gestão de Materiais e Engenharia: procedimentos do dia de inventário para armazéns de produto acabado.

Macroprocesso	Proposta de Adaptação: Armazém de Produto Acabado
Dia do Inventário Físico	
1. Verificação da organização do armazém (Chefe de Operações) e reunião inicial de orientação aos colaboradores	O endereçamento momentâneo das posições do armazém antes do início da contagem por meio da identificação com folhas impressas, conforme proposto pelo Chefe da Gestão de Materiais, deverá ser opcional nas operações. O Gerente da Gestão de Materiais concordou que essa seria uma oportunidade de reduzir o tempo gasto pelas equipes durante as buscas pelos itens de recontagem, entretanto, determinou a não obrigatoriedade como regra de negócio. Assim, ficará sob responsabilidade do Chefe de Operações a decisão sobre o endereçamento momentâneo no dia do inventário.
2. Definição das equipes de contagem e divisão entre os locais do armazém	Durante uma reunião com a participação do gerente e da equipe de Gestão de Materiais, além de dois integrantes do time de Engenharia (incluindo a autora), foram discutidos os possíveis nomes de categorias de divisão entre os locais do armazém. Tais categorias seriam utilizadas no <i>software online</i> (Figura 36) para que as equipes de contagem pudessem selecionar o respectivo local de contagem. Assim, determinou-se que as três duplas de contagem dos itens deveriam ser divididas entre duas categorias: Piso (estoque) e <i>Picking</i> (inclui a reembalagem). Somente uma unidade do <i>smartphone</i> deverá ser disponibilizada para a dupla, na qual ao menos um dos membros deverá ter um usuário com <i>login</i> e senha no <i>software online</i> .
3. Check List de Inventário, coleta das assinaturas dos envolvidos e preenchimento da lista de presença	Manter processo atual
4. Abertura da Mesa de Controle	Ambos os times participantes do projeto chegaram ao consenso que não haveria a necessidade de inserção das fotos de registros sistêmicos (tela de abertura do inventário no SAP, tela de visualização dos estoques em trânsito, por exemplo) e operacionais no <i>Book</i> de Inventário (Excel) pelo coordenador de estoques. O <i>software online</i> já oferecerá o histórico e <i>dashboards</i> dos dias de inventário.
5. Fluxos sistêmicos no SAP: verificações iniciais	É relevante mencionar que devido ao fato do <i>software online</i> não ser associado diretamente ao SAP, a verificação de NFs não lançadas e dos saldos de materiais bloqueados ainda deve ocorrer conforme os procedimentos atuais. A diferença principal nessa etapa é que não seria necessário o registro das verificações no Book de Inventário.
6. Fluxos sistêmicos no SAP: criação da documentação de inventário	O <i>software online</i> requer a inserção de um documento base conforme as especificações da empresa terceira para a realização da contagem. Assim, o coordenador de estoques, na Mesa de Controle, deverá seguir as seguintes etapas, apresentadas e validadas em reunião ao gerente da Gestão de Materiais: *Preparação da lista de itens para o inventário (transação MI01 do SAP); * <i>Input</i> dos itens que serão inventariados no SAP; *O sistema automaticamente gera o número do documento de inventário criado; *Geração da lista MI20 no SAP e da lista com as quantidades de peças em estoque no momento do inventário com a utilização dos layouts de extração pré-definidos pela empresa terceira; *Junção das informações de ambas as listas de extração do SAP no Excel; * <i>Login</i> no computador <i>desktop</i> da Mesa de Controle para seleção da opção de inventário de "Produto Acabado"; *Importação do arquivo no <i>software online</i> do usuário do coordenador de estoques; *Coordenador de estoques seleciona em "Ação" a opção "Contar" (Figura 28).
7. Liberação das duplas para contagem	As duplas de contagem são liberadas com os <i>smartphones</i> para início da contagem

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 35 - Adaptações alinhadas entre a equipe de Gestão de Materiais e Engenharia: procedimentos de contagem de inventário para os armazéns de produto acabado.

(continua)

Macroprocesso	Proposta de Adaptação: Armazém de Produto Acabado
Contagem dos Itens	
1. As equipes direcionam-se para os respectivos locais de contagem	As três duplas dividem-se entre as contagens "Piso" (estoque) e a contagem "Picking".
2. Verificação das quantidades de itens por SKU	O ajudante ou conferente de cada dupla deve entrar em seu usuário do <i>software online no smartphone</i> e selecionar uma das opções de contagem (Piso ou Picking) definida como responsabilidade da equipe. Em seguida, ambos devem apurar quais são as quantidades de itens por cada SKU (Figura 36).
3. Registros da 1ª e 2ª contagens apuradas pelas duplas	A inserção dos dados de contagem no <i>software online</i> deve ocorrer por meio da identificação do material por digitação do código SKU no campo destinado à busca (Figura 36). Uma lista de sugestões de SKUs irá aparecer abaixo do campo e ao selecionar uma opção de preenchimento, os demais campos como descrição do material, quantidade de caixas físicas por palete (paletização) e endereço, caso exista, são automaticamente preenchidos. O campo de quantidade de caixas físicas por palete poderá ser alterado por digitação, uma vez que um mesmo SKU pode possuir paletizações diferentes, ponto relevante destacado pela autora nas reuniões com Gestão de Materiais. Caso a dupla já tenha inserido uma contagem de determinado SKU e queira acrescentar novas quantidades, poderá acessar novamente o código do material e inserir a contagem adicional. O Chefe da área de Gestão de Materiais determinou que o histórico das inserções de contagens registradas pelo usuário, armazenadas na "memória de cálculo", poderia ser acessado e alterado, como mostra a Figura 37.
4. Registros da 1ª e 2ª contagens: consolidação das informações	Após um dos membros de cada dupla inserir as quantidades de paletes completos, caixas físicas ou unidades de cada item, deverá selecionar a opção "Finalizar Inventário", como indicado na Figura 36, para concluir a contagem do setor do armazém sob sua responsabilidade. Assim, finalizam-se a 1ª e a 2ª contagem e o coordenador de estoques deverá conduzir a próxima etapa no computador <i>desktop</i> da Mesa de Controle.
5. Conciliação das 1ª e 2ª contagens	O coordenador de estoques acessa o sistema <i>online</i> e verifica as divergências apontadas por meio das comparações entre a 1ª, 2ª contagem e o saldo indicados pelo SAP provenientes do arquivo que foi importado no <i>software online</i> antes do início do inventário. As divergências entre essas três quantidades são indicadas por meio da diferença entre os números apurados. As planilhas de conciliação não são mais necessárias, uma vez que o sistema armazena os dados das contagens inseridas e faz as comparações de forma automática. Assim, o coordenador de estoques será o responsável por segregar os itens com divergências identificadas pelo <i>software</i> e deverá direcioná-los para a recontagem (3ª contagem).
6. Recontagem (3ª contagem)	Após a separação dos itens com divergências, o coordenador de estoques libera no <i>software</i> a recontagem a ser realizada por uma dupla acompanhada pelo representante administrativo da unidade. Novamente as informações de quantidades são inseridas por meio de um <i>smartphone</i> por equipe.

Figura 35 - Adaptações alinhadas entre a equipe de Gestão de Materiais e Engenharia: procedimentos de contagem de inventário para os armazéns de produto acabado.

(conclusão)

7. Conciliação final das contagens e envio para aprovação	A 3ª contagem deve coincidir com ao menos dois resultados anteriores (saldo SAP, 1ª ou 2ª contagem) para que o sistema não aponte uma nova divergência. Caso esse pré-requisito não seja cumprido, a diferença de contagem será indicada no usuário do coordenador de estoques (Figura 38). Em seguida, o coordenador de estoques poderá selecionar uma das três opções: "Enviar Aprovação", "Excel - Carga ECC" e "Relatório Analítico": 1. "Enviar Aprovação": o inventário é transferido ao próximo nível de aprovação no usuário do Gerente de Operações. 2. "Excel - Carga ECC": fornece o arquivo em Excel do inventário. 3. "Relatório Analítico": resumo do inventário (Figura 39). O coordenador de estoques deve selecionar a opção 1 para obtenção da aprovação previamente à extração do Excel para inserção no SAP.
8. Aprovação do Inventário pelo Gerente de Operações	Acessa o sistema <i>online</i> , analisa as quantidades e os valores de ajustes de inventário e o aprova. Assim, são finalizados os procedimentos de inventário no <i>software</i> (Figura 40), restando apenas a parametrização final com o SAP.
9. Ajustes dos saldos finais apurados no SAP	O coordenador de estoques, na Mesa de Controle, poderá acessar novamente o <i>software online</i> e extrair o documento em Excel com os dados finais de inventário. Assim, deverá inseri-lo no SAP para parametrização dos saldos contábeis.

Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 36 - Modelo da interface do *software* nos *smartphones* elaborada pela equipe: seleção do setor de contagem do armazém (Piso ou *Picking*)

O diagrama apresenta a interface de usuário para a seleção do setor de contagem. No topo, há dois botões: "Piso" e "Picking". Abaixo, há um campo de busca com o texto "Abrir opção de pesquisa de materiais por descrição".

À esquerda, há uma lista de campos de entrada:

- Código Material
- Qtd. Paletes
- Qtd. Caixas
- Qtd. Unidades
- Endereço

À direita, há um campo de entrada para "Descrição do Material" com o texto "Preenchimento automático" em vermelho. Abaixo dele, há um campo de entrada para "Paletização" com o texto "Campo aberto para digitação" em vermelho.

Na base da interface, há dois botões azuis: "Dados Preenchidos" e "Finalizar inventário".

Fonte: Adaptada pela autora dos arquivos da empresa X.

Figura 37 - Modelo da interface do *software* nos *smartphones* elaborada pela equipe: memória de cálculo.

O diagrama ilustra a interface de um aplicativo para smartphones, dividido em duas seções principais: 'Piso' e 'Picking'.

Seção Piso: Possui campos de entrada para 'Código Material', 'Qt. Paletes', 'Qt. Caixas', 'Qt. Unidades' e 'Endereço'. Cada campo tem um ícone de lupa para pesquisa. Um botão 'Abrir opção de pesquisa de materiais por descrição' aponta para os campos de pesquisa.

Seção Picking: Possui campos para 'Descrição do Material' (com 'Preenchimento automático') e 'Paletização' (com 'Campo aberto para digitação').

Botões de Ação: 'Dados Preenchidos', 'Finalizar inventário' e um botão de confirmação (seta verde).

Memória de Cálculo: Um botão vermelho 'Memória de Cálculo' aponta para uma tabela de resultados.

Número da Inserção	Descrição do Produto
1	Qty. Inserida
2	Qty. Inserida
3	Qty. Inserida
4	Qty. Inserida
5	Qty. Inserida
TOTAL	Qty. Total do SKU registrada

Legenda: Memória de cálculo dos totais inventariados por endereço.

Fonte: Adaptada pela autora dos arquivos da empresa X.

Figura 38 - Modelo ilustrativo para elaboração do *software online* contendo as informações de conciliação final das contagens

Nº do Doc. Inventário	UO	Código do Material	Descrição	Endereço	Saldo SAP	1ª Contagem	2ª Contagem	3ª Contagem	Diferença	Status
XXXXXXXXXX	Código UO	XXXXX	Descrição SKU SAP	A01A001	10	10	20	10	0	OK
XXXXXXXXXX	Código UO	XXXXX	Descrição SKU SAP	A01A002	15	15	15	-	0	OK
XXXXXXXXXX	Código UO	XXXXX	Descrição SKU SAP	A01A003	15	15	15	-	0	OK
XXXXXXXXXX	Código UO	XXXXX	Descrição SKU SAP	A01A004	10	10	20	20	10	DIV
XXXXXXXXXX	Código UO	XXXXX	Descrição SKU SAP	A01A005	15	15	15	-	0	OK

Botões de ação:

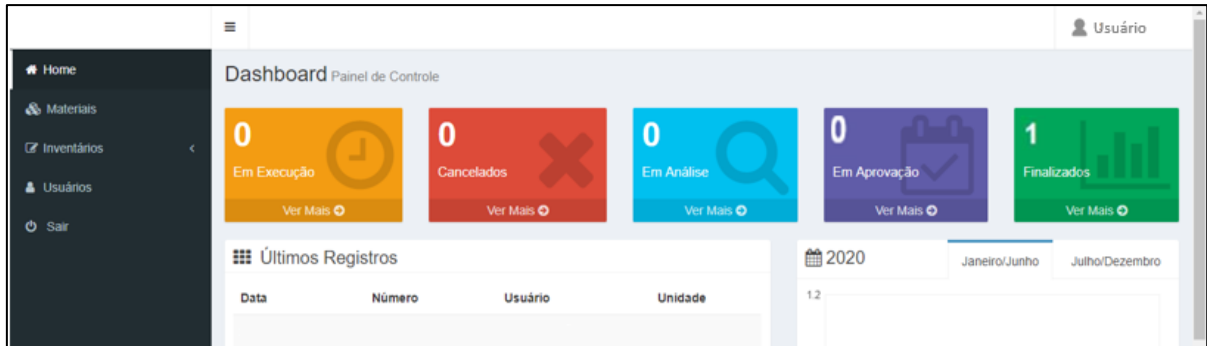
- Enviar Aprovação
- Excel – Carga ECC
- Relatório Analítico

Fonte: Adaptada pela autora dos arquivos da empresa X.

Figura 39 - Resumo do inventário com informações fictícias disponibilizadas pelo *software* ao Coordenador de Estoques e ao Gerente de Operações.

MÊS						
Resumo do Inventário Físico	Doc. do Inventário	SAP	Físico	Diferença	Diferença (%)	Diferença (\$)
Descrição do Material	XXXXXXXXXX	2.668.875,16	2.667.305,14	-1.570,02	-0,06%	R\$ 88,46
Descrição do Material	XXXXXXXXXX	22.388,16	22.393,40	5,24	0,02%	R\$ 19,91

Fonte: Adaptada pela autora dos arquivos da empresa X.

Figura 40 - Inventário Finalizado no *software online*.

Fonte: Adaptada pela autora dos arquivos da empresa X.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

4.1 VERIFICAÇÃO DOS OBJETIVOS E RESPOSTAS ÀS QUESTÕES DE PESQUISA

O trabalho mostrou uma pesquisa-ação desenvolvida em duas Unidades Operativas de uma engarrafadora e buscou responder a duas questões de pesquisa fundamentais em seu desenvolvimento.

A revisão bibliográfica e a discussão da literatura visaram validar a relevância de TI na gestão de estoques de forma a expor o conteúdo base para sugestão da ideia de que a execução do inventário físico do armazém de produto acabado poderia ser melhorada por meio da implementação de recursos tecnológicos.

O referencial teórico, além de apresentar os conceitos e definições fundamentais relativos aos temas do trabalho, também reforça os tópicos de desenvolvimento da pesquisa-ação abordados no capítulo 3, sobre a Análise da Gestão de Estoque em um Centro de Distribuição de Bebidas. Assim, pode-se verificar que ambos os capítulos do trabalho (2 e 3) são complementares na resposta à primeira questão de pesquisa do item 1.1 da Introdução.

A partir da adoção de duas ferramentas principais nos mapeamentos, ou seja, o *Business Process Model and Notation* e o SIPOC, foi possível o registro em detalhes dos procedimentos de execução do inventário nas duas unidades. Portanto, observou-se que o capítulo 3 também contemplou as respostas exigidas na segunda questão de pesquisa (item 1.1).

O desenvolvimento das atividades seguiu cada subdivisão das etapas previstas na aplicação da pesquisa-ação (Figura 16) e viabilizou a formulação das propostas de adaptação do *software online* para os armazéns de produto acabado. De maneira geral, colaboradores de diversas áreas contribuíram indiretamente na elaboração da proposta, como chefes e supervisores de operações, coordenadores de estoques e ajudantes, além da participação ativa dos times de Gestão de Materiais e da Engenharia.

O projeto estava sob acompanhamento direto da gerência e a proposta apresentada foi aprovada para continuidade. Observou-se a viabilidade de substituição das etapas manuais por processos automatizados, sem a necessidade de investimentos exorbitantes e por meio de uma proposta considerada tangível por parte da empresa terceira do ramo de TIC.

De maneira geral, é possível afirmar que os três objetivos específicos foram atingidos e ocorreu o cumprimento das etapas planejadas de desenvolvimento da pesquisa-ação, uma

vez que diagnosticaram-se as oportunidades de adaptações da tecnologia e ocorreu o mapeamento e investigação dos procedimentos atuais do funcionamento dos armazéns.

4.2 SUGESTÕES PARA CONTINUIDADE DO TRABALHO

Uma avaliação similar a realizada nesse trabalho, porém com um enfoque nas duas etapas seguintes de estruturação para condução da pesquisa-ação propostas por Miguel (2018), seriam interessantes, uma vez que possibilitariam uma visão da implementação efetiva da tecnologia e a avaliação dos resultados reais.

Nesse sentido, uma abordagem quantitativa sobre os procedimentos de inventário em armazéns de Centros de Distribuição que adotassem melhorias relativas à TI, permitirá a visualização das questões nos âmbitos estatísticos, averiguando modelos e tecnologias mais eficientes e automatizadas.

O aprofundamento no estudo do gerenciamento da cadeia de suprimentos nos Estados Unidos e na China, com enfoque em assuntos envolvendo TI e gestão de estoques possibilitará a identificação de soluções inovadoras e de pontos de intercâmbio, uma vez que ambos constituem os países que mais publicam sobre o assunto.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, L. C. G.; GARCIA, A. A.; MARTINES S. **Gestão de processos: melhores resultados e excelência organizacional**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

BELLUOMO, R. **Gestão de estoques em sete passos**. Mundo Logística, 2020. Disponível em: <https://revistamundologistica.com.br/artigos/gestao-de-estoque-em-sete-passos>. Acesso em: 7 ago. 2021.

BENNER. **Conheça as principais tendências em logística para 2021**. Disponível em: <https://www.benner.com.br/tendencias-em-logistica/>. Acesso em: 26 ago. 2021.

BERTAGLIA, P. R. **Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento**. 4. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2020.

CAMPOS, R.; CARVALHO, R. A. **Uma análise de aspectos relacionados ao desenvolvimento e adoção de Enterprise Resources Planning livre de código aberto**. São Carlos, v. 16, n. 4, p. 667-678, out-dez. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2009000400014>. Acesso em: 11 set. 2021.

CASTIGLIONI, J. A. M. **Logística operacional: guia prático**. 3. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2013.

CAUCHIK-MIGUEL, P. A. (org.). **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

CAXITO, F. **Logística - um enfoque prático**. 3. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2019.

CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos - tradução da 5ª edição norte-americana**. 5. ed. São Paulo: Cengage Learning Brasil, 2018.

CORRÊA, H. L. **Administração de cadeias de suprimentos e logística – integração na Era da Indústria 4.0**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção: MRP II/ ERP**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

DIAS, M. A. P. **Administração de materiais: uma abordagem logística**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

DILLON, M.; OLIVEIRA, F.; ABBASI, B. A two-stage stochastic programming model for inventory management in the blood supply chain. **Internation Journal of Production Economics**, v.187, p.27-41, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925527317300361?via%3Dihub>. Acesso em: 25 ago. 2021.

FUNDAÇÃO DOM CABRAL. **Custos logísticos no Brasil 2017: núcleo de logística, supply chain e infraestrutura**. Disponível em: <https://www.fdc.org.br/conhecimento->

site/nucleos-de-pesquisa-site/Materiais/pesquisa-custos-logisticos2017.pdf. Acesso em: 30 ago. 2021.

GALLINO, S.; MORENO, A.; STAMATOPOULOS, I. **Channel integration, sales dispersion, and inventory management**. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2494516. Acesso em: 25 ago. 2021.

GOMES, C.F. S.; RIBEIRO, P.C. C. **Gestão da cadeia de suprimentos integrada à tecnologia da informação: 2ª edição revista e atualizada**. 2. ed. Rio de Janeiro: Cengage Learning Brasil, 2014.

GUERRINI, F. M. **Planejamento e controle da produção – modelagem e implementação**. 2. ed. São Paulo: Elsevier, 2019.

GUNASEKARAN, Angappa et al. Agile manufacturing practices: the role of big data and business analytics with multiple case studies. **International Journal of Production Research**, v. 56, p. 385-397, Out. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1395488>. Acesso em: 24 set. 2021.

HINES, P.; TAYLOR, D. **Going lean: a guide to implementation**. Cardiff: Lean Enterprise Research Center, 2000. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/324210390_Going_lean. Acesso em: 20 set. 2021.

IBM. **IBM Sterling inventory visibility**. Disponível em: <https://www.ibm.com/downloads/cas/9DQYVXLE>. Acesso em: 26 ago. 2021

JACOBS F. R.; CHASE R. B. **Administração de operações e da cadeia de suprimentos**. 13. ed. Porto Alegre: Grupo A, 2012.

KANTAR. **BrandZ Insights - US FMCG 2021**. Disponível em: <https://www.kantar.com/campaigns/brandz-downloads/brandz-insights-us-fmcg-2021>. Acesso em: 8 ago. 2021.

KOSTER, R.; DUC, T.; ROODBERGEN, K.J.; Design and control of warehouse order picking: a literature review. **European Journal of Operational Research**. v.182, n. 2, p. 481–501, out 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2006.07.009>. Acesso em: 3 ago. 2021.

LIKER, J. K.; ROSS, K. **O modelo Toyota de excelência em serviços: a transformação lean em organizações de serviço**. Porto Alegre: Grupo A, 2019.

LUZ, C.B. S.; AGUIAR, F.R. D.; SCHINOFF, R. A. **Gestão de tecnologia e informação em logística**. Porto Alegre: Grupo A, 2019.

MIRANDA, R. **Estratégia de comercialização e logística integrada**. São Paulo: Editora Senac, 2019.

NOVAES, A. G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

- PAOLESCHI, B. **Almoxarifado e gestão de estoques**. 3. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2019.
- PAOLESCHI, B. **Estoques e armazenagem**. São Paulo: Érica, 2014.
- PIGOZZO, L. **Transporte e distribuição: operação e gerenciamento**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2021.
- PIRES, S. R. I. **Gestão da cadeia de suprimentos (*supply chain management*): conceitos, estratégias, práticas e casos**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2016.
- POPPENDIECK, M.; POPPENDIECK, T. **Implementando o desenvolvimento lean de software**. Porto Alegre: Grupo A, 2011.
- POZO, H. **Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2015.
- RAMAA, A., SUBRAMANYA, K.N., RANGASWAMY, T.M. Impact of warehouse management system in a supply chain. **International Journal of Computer Applications**. v. 54, n. 1, set 2012. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.258.6734&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 9 set. 2021.
- REVISTA ABIR- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE REFRIGERANTES E DE BEBIDAS NÃO ALCOÓLICAS. **O setor de bebidas não alcoólicas frente à pandemia da covid-19**. Disponível em: https://abir.org.br/abir/wp-content/uploads/2021/03/Revista_Abir_2021-web.pdf. Acesso em: 30 ago. 2021.
- RIBEIRO, P. C. C.; SILVA, L. A. F.; BENVENUTO, S. R. S. **O uso de tecnologia da informação em serviços de armazenagem**. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-65132006000300013>. Acesso em: 7 ago. 2021.
- SAP. **O que é ERP?**. Disponível em: <https://www.sap.com/brazil/insights/what-is-erp.html>. Acesso: 11 set. 2021.
- SARTORI, A. *et. al.* Mapeamento e modelagem de processos de um centro de distribuição utilizando a filosofia Lean. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 348-362, jan. 2021. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/22538/18045>. Acesso em: 2 set. 2021.
- SEBRAE. **Número de distribuidoras de bebidas cresceu na pandemia**. Disponível em: <http://www.pr.agenciasebrae.com.br/sites/asn/uf/PR/numero-de-distribuidoras-de-bebidas-cresceu-na-pandemia,264e522986027710VgnVCM1000004c00210aRCRD>. Acesso em: 26 ago. 2021.
- SILVA, B. W. **Gestão de estoques: planejamento, execução e controle**. 2. ed. Minas Gerais: BWS Consultoria, 2019.

SILVA, D. L.; LOBO, R. N. **Planejamento e controle da produção**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2021.

SMART CONSULTING. **O que é o Quadrante Mágico Gartner?** Disponível em: <https://blog.smartconsulting.com.br/quadrante-magico-gartner/>. Acesso em: 11 set 2021.

TOSO, M. R. **Proposta de configuração de operação logística em centro de distribuição**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos. Sorocaba, p. 136. 2014.

VIANA, F L. E. Indústria de Bebidas Não Alcoólicas. **Banco do Nordeste**: caderno setorial ETENE, n. 175, jul. 2021. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/905/1/2021_CDS_175.pdf. Acesso em: 31 ago. 2021.