



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

ANTONIO MATHEUS NUNES BARBOSA

**GESTÃO DE ALMOXARIFADO APOIADO POR BUSINESS INTELLIGENCE: UM
ESTUDO DE CASO EM UM SUPERMERCADO**

RUSSAS

2023

ANTONIO MATHEUS NUNES BARBOSA

GESTÃO DE ALMOXARIFADO APOIADO POR BUSINESS INTELLIGENCE: UM
ESTUDO DE CASO EM UM SUPERMERCADO

Trabalho de Conclusão de curso apresentado ao Programa de Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Mecânico. Área de concentração: Engenharia III.

Orientador: Prof. Dr. Dmontier Pinheiro Aragão Junior.

RUSSAS

2023

ANTONIO MATHEUS NUNES BARBOSA

GESTÃO DE ALMOXARIFADO APOIADO POR BUSINESS INTELLIGENCE: UM
ESTUDO DE CASO EM UM SUPERMERCADO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Mecânico. Área de concentração: Engenharia III.

Aprovada em: 01/12/2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Dmontier Pinheiro Aragão Junior (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profª. Ms. Rochelly Sirremes Pinto
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Lucelindo Dias Ferreira Junior
Universidade Federal do Ceará (UFC)

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Dmontier Pinheiro Aragão Junior, pela excelente orientação.

Aos professores participantes da banca examinadora, Dr. Lucelindo Dias Ferreira Junior e Ms. Rochelly Sirremes Pinto pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

À empresa estudada e sua colaboração para o desenvolvimento deste trabalho.

À minha amada companheira Hellen Bezerra por sempre me apoiar.

Meus caros colegas Carlos André Aciole, Lucas Dias, Arthur Nogueira e Orlando Rodrigues pelo companheirismo em tempos difíceis.

À Inovale Júnior, que fundamentou grande parte do meu caráter.

"Se você não pode medir, não pode gerenciar."

Peter Drucker

RESUMO

Esta pesquisa foi conduzida em uma empresa do setor varejista de alimentos em Russas/CE, com foco no mapeamento detalhado dos processos do setor de almoxarifado. A análise desses processos revelou uma oportunidade significativa de aprimoramento através da introdução de ferramentas de Business Intelligence, destacando o Power BI. Essa implementação visou otimizar o gerenciamento dos níveis de estoque de insumos e aprimorar os procedimentos internos do almoxarifado. O uso do Power BI proporcionou funcionalidades avançadas, incluindo uma visão abrangente dos gastos, tanto em quantidade quanto em valores monetários (em reais), além de possibilitar a distribuição eficiente entre os diversos setores da empresa. A identificação dos principais recursos contribuindo para o custo final mensal do setor também foi uma conquista relevante. Os resultados indicaram melhorias substanciais nos processos internos, destacando a auditoria de distribuição de insumos, bem como uma redução de até 1 hora diária nas atividades correspondentes. Isso resultou em um tempo mais eficiente para os setores, contribuindo para a competitividade aprimorada da empresa no mercado.

Palavras-chave: almoxarifado; varejista; mapa de processos; *business Intelligence*.

ABSTRACT

This research was conducted in a retail food company in Russas/CE, focusing on the detailed mapping of processes within the warehouse sector. The analysis of these processes revealed a significant opportunity for improvement through the introduction of Business Intelligence tools, with a special emphasis on Power BI. This implementation aimed to optimize the management of input stock levels and enhance internal warehouse procedures. The use of Power BI provided advanced functionalities, including a comprehensive view of expenses, both in terms of quantity and monetary values (in Brazilian Reais), as well as facilitating efficient distribution among various company departments. The identification of key resources contributing to the monthly sectorial costs was also a relevant achievement. The results indicated substantial improvements in internal processes, notably in the audit of input distribution, along with a reduction of up to 1 hour per day in corresponding activities. This led to a more efficient use of time for the departments, contributing to the company's enhanced competitiveness in the market.

Keywords: *warehouse; retail food; process map; business intelligence.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - BPMN: categorias de elementos.....	18
Figura 2 - Representação de raia e faixa de um mapa de processos.....	19
Figura 3 - Tipos de eventos no BPMN.....	19
Figura 4 – Exemplo de atividade no BPMN.	20
Figura 5 – Exemplo de gateways no BPMN.	20
Figura 6 – Exemplo de mapa de processo utilizando gateways no BPMN.....	21
Figura 7 – <i>Business intelligence e analytics: Vantagem Competitiva x Grau de Inteligência.</i>	24
Figura 8 – <i>Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms (Quadrante Mágico para Plataformas de Analytics e Business Intelligence).</i>	25
Figura 9 – Etapas do processo de ETL.....	27
Figura 10 – Antigo mapa do processo de entrega de insumos do almoxarifado.....	34
Figura 11 - Mapa do processo de entrega de insumos do almoxarifado atualizado.....	37
Figura 12 – Exemplo de lista de insumos do almoxarifado.....	39
Figura 13 – Processo de ETL para dados do almoxarifado.....	40
Figura 14 – Fórmula DAX – Previsão de Ruptura.....	42
Figura 15 – Fórmula DAX – Previsão de Falta em Dias.....	42
Figura 16 – Página de Saídas por Produto em Unidade e R\$ (valores censurados) – <i>Dashboard Almoxarifado</i>	43
Figura 17 – Página de Saídas por Produto em Unidade e R\$ (valores censurados) filtrada por setor e com produto destacado pelo mouse – <i>Dashboard Almoxarifado</i>	43
Figura 18 – Página de Saídas – <i>Dashboard Almoxarifado</i>	44
Figura 19 – Página de Controle-Estoque – <i>Dashboard Almoxarifado</i>	45
Figura 20 – Página de Controle-Estoque com produto destacado na tooltip ao se passar o mouse por cima da linha de valores, exibindo o gráfico de Valor de Entradas por Data de Movimento – <i>Dashboard Almoxarifado</i>	45
Figura 21 – Página de Representatividade de Estoque – <i>Dashboard Almoxarifado</i>	46
Figura 22 – Página de Representatividade de Estoque Filtrada – <i>Dashboard Almoxarifado</i>	46

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Procedimento Operacional Padrão – Modelo.....	21
Quadro 2 – Procedimento Operacional Padrão – Entrega de Insumos, visão anterior.....	35
Quadro 3 – Procedimento Operacional Padrão – Entrega de Insumos, versão otimizada.	38
Quadro 4 – <i>Layout</i> de Arquivo – Planilha de Controle de Estoque do Almoxarifado: pasta de Cadastro-Estoque.....	41
Quadro 5 – <i>Layout</i> de Arquivo – Planilha de Controle de Estoque do Almoxarifado: pasta de Saídas.....	41
Quadro 6 – <i>Layout</i> de Arquivo – Planilha de Controle de Estoque do Almoxarifado: pasta de Entradas.....	41

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 – Data Estimada de Ruptura.....	29
Equação 2 – Representatividade do Produto.....	29

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
NBR	Norma Brasileira Regulamentar
BI	<i>Business Intelligence</i>
API	<i>Application Programming Interface</i>
BPMN	<i>Business Process Model and Notation</i>
ETL	<i>Extract, Transform and Load</i>
POP	Procedimento Operacional Padrão
TI	Tecnologia da Informação
I&D	<i>Insights And Data</i>
DW	<i>Data Warehouse</i>
OOS	<i>Out-of-Stock</i>
SKU	<i>Stock Keeping Unit</i>
KPI	<i>Key Performance Indicator</i>

Sumário

1	INTRODUÇÃO.....	14
1.1	Objetivo Geral.....	15
1.2	Objetivos Específicos	15
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
2.1	Modelagem de Processos e Business Process Model and Notation (BPMN)	17
2.1.1	<i>Mapa de Processos</i>	<i>18</i>
2.1.2	<i>Elementos Gráficos no BPMN</i>	<i>18</i>
2.1.3	<i>Procedimento Operacional Padrão</i>	<i>21</i>
2.2	PDCA	22
2.3	Gestão de Estoque	23
2.3.1	<i>Regras de negócio de um almoxarifado</i>	<i>23</i>
2.4	<i>Analytics e Business Intelligence</i>	<i>24</i>
2.4.1	<i>Power BI.....</i>	<i>26</i>
2.4.2	<i>Extract, Transform and Load – ETL</i>	<i>27</i>
2.4.3	<i>Data Analytics Expressions (DAX)</i>	<i>28</i>
2.5	Indicadores Relevantes.....	28
3	METODOLOGIA	30
3.1	Caráter de Pesquisa	30
3.1.1	<i>Pesquisa Exploratória.....</i>	<i>30</i>
3.2	Método	30
3.3	Setor e Ramo da Empresa.....	30
3.4	Aplicação da Metodologia PDCA	31
3.5	Escolha de Ferramentas	31
3.5.1	<i>Mapeamento de Processos</i>	<i>32</i>
3.5.2	<i>Visualização de Relatórios Dinâmicos e Business Intelligence</i>	<i>32</i>
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	34

4.1	Levantando o Mapa Anterior de Processo	34
4.1.1	<i>Estudo de Oportunidades de Melhorias do Processo Atual</i>	35
4.2	Definição de Processos Futuros	36
4.3	Desenhando Solução Analítica no <i>Power BI</i>.....	40
4.3.1	<i>Desenho da Solução de ETL</i>	40
4.4	Implementando Resultados Obtidos nas Rotinas e Atividades do Setor	42
4.4.1	<i>Carregando os Dados de Maneira Otimizada no Dashboard</i>	42
4.5	Análise dos resultados	47
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
	REFERÊNCIAS	51

1 INTRODUÇÃO

A gestão de estoques é uma atividade essencial para o sucesso de qualquer empresa, independentemente do seu porte ou segmento. No setor de varejo alimentício, a eficiência na gestão de estoques é ainda mais importante, pois o nível de disponibilidade dos produtos é um fator decisivo para a satisfação dos clientes (Sousa *et al.*, 2022).

A era da informação trouxe novas oportunidades para a gestão de estoques. A crescente disponibilidade de dados e a evolução das tecnologias de informação e comunicação permitem que as empresas coletem, armazenem e analisem informações de forma mais eficiente. Isso possibilita a identificação de padrões e tendências que podem ser utilizados para melhorar a tomada de decisões e a otimização dos processos.

Neste contexto, o *Business Intelligence* (BI, abordado na sessão 2.4) é uma ferramenta que vem ganhando destaque como uma solução eficaz para a gestão de estoques (Grossmann *et al.*, 2015). O BI permite que as empresas transformem dados em *insights* valiosos, que podem ser utilizados para:

- Melhorar a visibilidade do estoque;
- Identificar oportunidades de redução de custos;
- Aumentar a eficiência da cadeia de distribuição de insumos;
- Melhorar o atendimento ao cliente.

Neste contexto, foi realizado um mapeamento dos processos de almoxarifado, utilizando-se da metodologia de *Business Process Model and Notation* (BPMN - ou notação e modelo para processos de negócios), levantando um mapa da situação atual, bem como a utilização da metodologia de documentação do POP (Procedimento Operacional Padrão) com o objetivo de tornar possível a identificação de oportunidades de melhoria nos processos de almoxarifado e a proposição de um plano de implantação de BI que pudesse otimizá-los.

O trabalho pode contribuir para o aprimoramento de eficiências levantadas do setor de almoxarifado e a redução de custos. Além disso, o estudo e as ferramentas aqui discutidas podem ser replicadas em outras empresas do setor de varejo alimentício, contribuindo para o desenvolvimento deste segmento no Brasil.

Alguns dos desafios encontrados durante a fase de mapeamento de processos foram: falta de visibilidade do estoque e processos de recebimento, armazenagem ineficiente e desperdício de tempo em deslocamentos entre os setores. A implantação de soluções de BI pode contribuir para a solução destes desafios, proporcionando para a empresa uma melhor visibilidade do estoque, permitindo que a empresa tome decisões mais informadas sobre o

abastecimento das lojas e obtenha um aumento da eficiência dos processos de recebimento e armazenagem, reduzindo custos e aumentando a produtividade (Braghittoni, 2017).

A automatização das operações e cálculos de necessidade de produtos, antes realizados em todas as compras, foi alcançada por meio dos relatórios, implementados no *Power BI*, (ferramenta explicada na seção 2.3). Essa implantação e automação tem como objetivos garantir maior produtividade, reduzindo o tempo despendido nessas atividades, além de trazer uma visão abrangente da performance do setor, permitindo a análise da saída por produto em unidade e em valor oferecendo insights valiosos para a gestão do almoxarifado, controle de produtos e evolução ao longo do tempo (Ferrari *et al.*, 2016).

Ainda sobre os benefícios da implantação dos painéis de BI, pode-se citar a obtenção de uma visão global da situação atual dos inventários, destacando a quantidade e distribuição de valores nos SKU's (*Stock Keeping Unit*, ou unidade de registro de produto no estoque) e categorias do estoque, além de estimar a durabilidade do inventário. Essas melhorias têm potencial significativo para aprimorar a gestão do almoxarifado e sua eficiência operacional.

O trabalho de conclusão de curso está estruturado em cinco capítulos que abordam a gestão eficiente do almoxarifado e a aplicação de ferramentas analíticas. O Capítulo 1 destaca a importância do tema. O Capítulo 2, Revisão Bibliográfica, explora conceitos como modelagem de processos, gestão de estoque, analytics e indicadores relevantes. O Capítulo 3, Metodologia, detalha a abordagem adotada, incluindo o ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*, ou, traduzindo do inglês, Planejar, Fazer, Checar e Agir, tema abordado na sessão 2.2). O Capítulo 4, Análise de Resultados, descreve o planejamento, execução e avaliação contínua através do *Power BI*. O Capítulo 5, Considerações finais, sintetiza as descobertas, destaca contribuições para a gestão do almoxarifado e sugere direções para pesquisas futuras. O trabalho inclui uma lista de referências. Essa estrutura proporciona uma visão abrangente e detalhada do estudo realizado.

1.1 Objetivo Geral

O presente realiza um estudo de caso sobre a gestão de desempenho de estoques com gestão de processos de negócios e BI no setor de almoxarifado de uma empresa varejista do ramo alimentício.

1.2 Objetivos Específicos

- a) Mapear processos críticos do setor de almoxarifado;
- b) Identificar gargalos e pontos de melhoria nos processos mapeados;

- c) Caracterizar fontes de dados utilizadas;
- d) Caracterizar Processo de ETL (*Extract, Transform and Load*) utilizado.
- e) Apresentar um relatório dinâmico com os dados coletados do setor de almoxarifado;
- f) Apresentar melhorias nos processos de gestão com o uso de relatórios dinâmicos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesta seção de revisão bibliográfica, serão explorados tópicos essenciais para a compreensão da gestão empresarial eficaz. Primeiramente, o BPMN (*Business Process Model and Notation*) será discutido como uma notação padrão para modelagem de processos de negócios (ver seção 2.1) permitindo uma representação gráfica clara das atividades e interações envolvidas. Em seguida, a Gestão de Estoques será abordada, destacando sua importância na cadeia de distribuição de insumos e o papel crucial que desempenha na otimização de estoques e fluxos de materiais.

Além disso, serão analisados conceitos de *Analytics* e *Business Intelligence*, destacando como a análise de dados e a inteligência de negócios são cruciais para a tomada de decisões baseada em dados (Freitas, 2023). Os processos de ETL (*Extract, Transform, Load*) também serão explorados como ferramentas para a integração de dados de várias fontes, facilitando análises abrangentes. Por fim, a revisão incluirá uma discussão sobre indicadores de gestão, enfatizando sua importância na avaliação do desempenho organizacional e na medição do impacto das melhorias nos processos.

Esses tópicos estão interligados, formando a base para a gestão eficaz de uma organização, uma vez que o BPMN fornece a representação dos processos, a gestão de estoque lida com sua operação, as análises de dados e a inteligência de negócios orientam as decisões, os processos de ETL garantem a disponibilidade de dados relevantes e os indicadores de gestão monitoram o desempenho. Compreender a interconexão desses tópicos é fundamental para uma gestão empresarial moderna e eficiente.

2.1 Modelagem de Processos e Business Process Model and Notation (BPMN)

A gestão de processos empresariais desempenha um papel fundamental nas organizações modernas. Um processo empresarial é um conjunto de atividades coordenadas que ocorrem em uma organização, muitas vezes envolvendo ambientes técnicos, com o propósito de alcançar objetivos de negócios específicos (Weske, 2007).

A busca constante pela melhoria é uma característica distintiva das organizações que almejam se destacar em um mercado altamente competitivo. Como apontado por Weske (2007, p. 5), “o gerenciamento de processos empresariais (BPM, do inglês *Business Process Management*) desempenha um papel crucial nesse contexto”. O BPM engloba conceitos, métodos e técnicas destinados a auxiliar na administração, configuração, design, encenação e análise dos processos empresariais.

O BPMN (Business Process Model and Notation) é uma estrutura de trabalho de modelagem de processos amplamente reconhecida, desenvolvida sob a coordenação do Object Management Group Standards Development Organization (OMG). Este grupo internacional, sem fins lucrativos, dedica-se ao desenvolvimento e aplicação das melhores práticas em várias indústrias. O BPMN tem como objetivo unificar abordagens de modelagem de processos já existentes, apresentando-as em uma linguagem de fácil compreensão. Ele utiliza recursos gráficos e diagramas para fornecer uma representação completa de como um processo funciona.

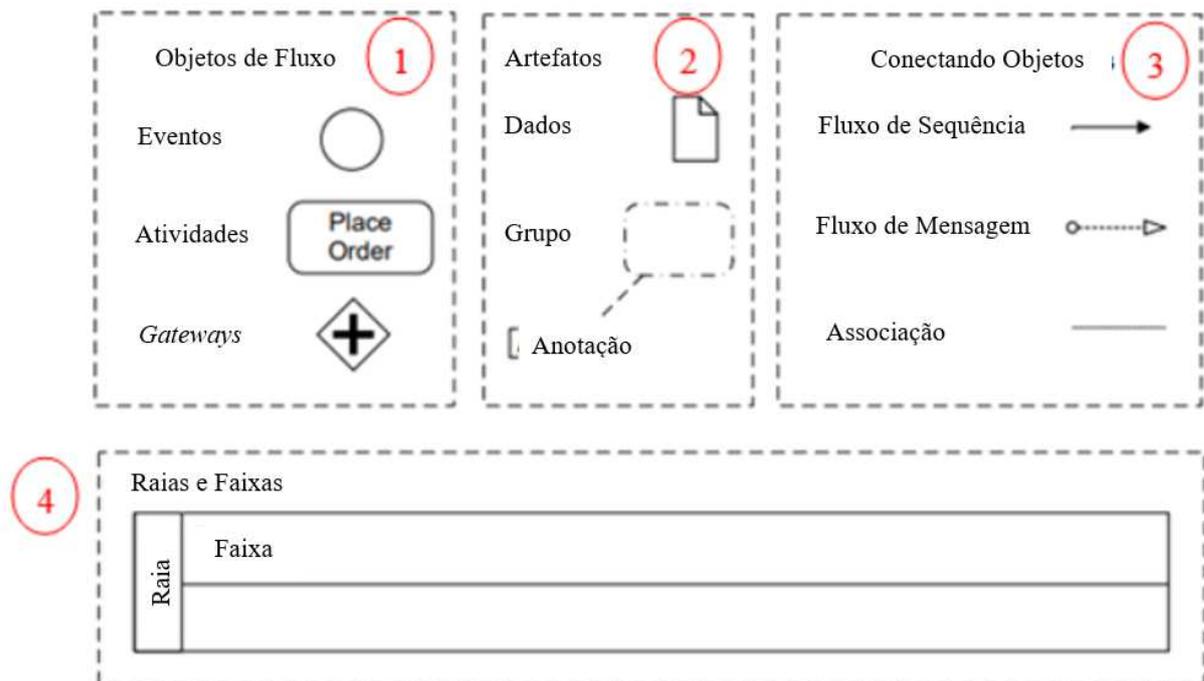
2.1.1 Mapa de Processos

A expressão “mapear um processo” faz mais sentido quando se observa a conotação de um processo em notação de BPMN, pois é exatamente nisso que se transforma o processo: um mapa. Bizagi Process Modeler é uma ferramenta de modelagem de processos gratuita desenvolvida pela Bizagi que permite que usuários criem e documentem seus processos de negócios utilizando a notação BPMN.

2.1.2 Elementos Gráficos no BPMN

Os elementos do BPMN são ilustrados na figura 1 e separados em 4 categorias: objetos de fluxo (1), artefatos (2), objetos de conexão (3) e raias e faixas (4).

Figura 1 - BPMN: categorias de elementos.



Fonte: Adaptado de Weske, 2007.

A figura 2 mostra a representação visual de uma raia (1) e suas faixas (2). A raia

identifica qual o processo está sendo mapeado. Dentro dela ficam as raias, que por sua vez são os identificadores de qual seção, setor, pessoa ou cargo está exercendo determinada atividade no processo.

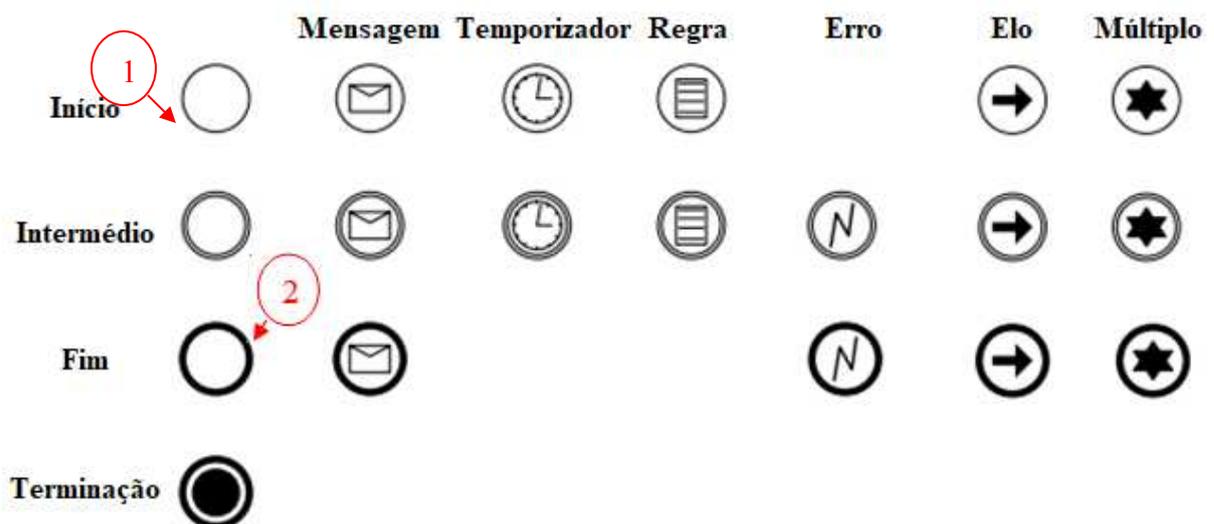
Figura 2 - Representação de raia e faixa de um mapa de processos.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Os eventos ditam quando uma determinada situação ocorre. O Object Management Group (2006, p. 19) os particiona em três grupos (veja a figura 3), destacando-se principalmente os eventos de início (1), que são utilizados como gatilho para iniciar um processo e eventos de finalização (2), que indicam a finalização de um processo.

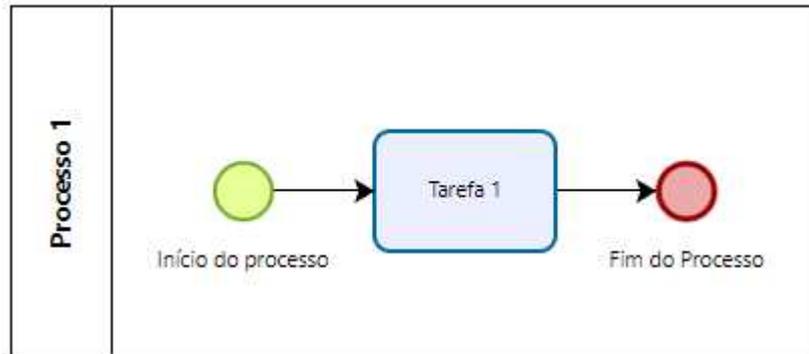
Figura 3 - Tipos de eventos no BPMN.



Fonte: Adaptado de Object Management Group (2006).

Atividades (ou tarefas) são todas as ações executadas por algo ou alguém no processo. As atividades são simbolizadas pelo pequeno quadro, como exemplificado na figura 4.

Figura 4 – Exemplo de atividade no BPMN.

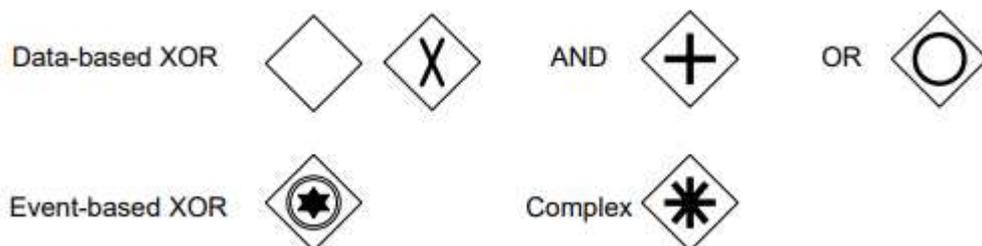


Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Processos nem sempre seguem um fluxo tênue e uniforme. Muitos eventos e atividades acontecem baseados em decisões, e podem mudar o rumo de um processo. Nesse caso entra o *gateway* (passagem, traduzindo livremente do inglês), que serve para ilustrar um nó de separação ou de junção, ou seja, uma quebra no caminho do processo, que pode levar a vários caminhos diferentes ou juntar todos os caminhos em um só.

Existem vários tipos de gateways, como exemplificado na figura seguinte pelo Object Management Group, onde o primeiro, representado por um losango simples ou com um símbolo de “X” em seu interior, é o gateway exclusivo (ou *Data-based XOR*) que significa uma decisão, ou seja, com base nas informações coletadas anteriormente no processo faz-se uma pergunta (ex.: está atrasado? Apresenta defeitos aparentes? Etc.), e com base na resposta para esse questionamento é decidido qual o (único) caminho a ser seguido pelo processo.

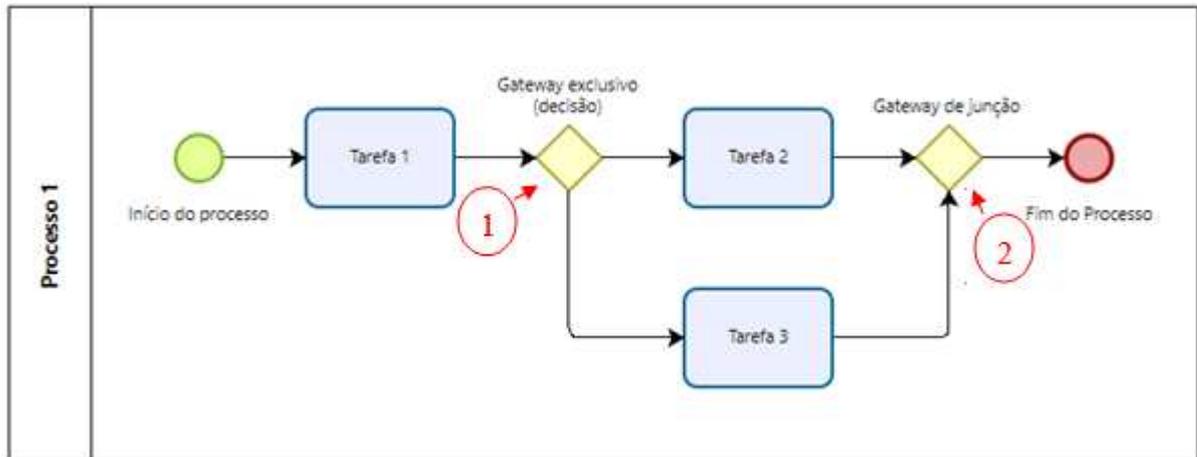
Figura 5 – Exemplo de gateways no BPMN.



Fonte: Weske, 2007.

A figura seguinte exemplifica um processo que utiliza ambos os gateways: o exclusivo (1) e o de junção (2), que representam onde os caminhos do processo divergem e onde se encontram.

Figura 6 – Exemplo de mapa de processo utilizando gateways no BPMN.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

2.1.3 Procedimento Operacional Padrão

O Procedimento Operacional Padrão (POP) tem como responsabilidade a descrição das etapas de um processo crítico e sequencial a ser realizado por seu operador, dessa maneira, gerando resultados esperados ao fim do processo (Nogueira, 2003).

O POP pode ser feito em modelo de quadro, onde pode-se separar as informações nas seguintes colunas:

1. **Atividade:** Nomenclatura da atividade de um processo;
2. **Procedimento:** Descrição do procedimento/atividade a ser realizado (a) no processo;
3. **Responsável:** Função do profissional responsável por realizar essa atividade;
4. **Período:** Horário da rotina de trabalho destinado a realização da atividade do processo;
5. **Ferramentas:** Ferramentas necessárias durante a realização do procedimento do processo.

Abaixo pode-se visualizar no quadro 1 um modelo de POP que pode ser utilizado no levantamento das atividades a serem realizadas ao longo do processo:

Quadro 1 – Procedimento Operacional Padrão – Modelo.

Procedimento Operacional Padrão					
Nome do Processo					
Nº	Atividade	Procedimento	Responsável	Período	Ferramentas

1	Nomenclatura da atividade	Descrição do procedimento/atividade a ser realizado(a)	Função do Responsável	Horário da realização de atividade	Ferramentas necessárias para realização do procedimento
---	---------------------------	--	-----------------------	------------------------------------	---

Fonte: elaborado pelo autor (2023).

2.2 PDCA

A metodologia adotada neste trabalho baseia-se na aplicação do ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*), uma abordagem amplamente reconhecida e utilizada para o gerenciamento contínuo da qualidade e melhoria de processos. O PDCA, também conhecido como Ciclo de Deming, fornece uma estrutura sistemática para a resolução de problemas, otimização de processos e alcance de metas organizacionais.

1. Planejamento (Plan): Nesta fase, será realizada uma revisão bibliográfica aprofundada sobre as origens, conceitos-chave e aplicações do ciclo PDCA. A análise crítica da literatura permitirá uma compreensão abrangente das melhores práticas relacionadas ao PDCA, identificando suas aplicações em diversos contextos organizacionais e setores. As fontes de referência incluem trabalhos clássicos de W. Edwards Deming (1993) e (2000), bem como estudos contemporâneos que exploram adaptações e inovações na aplicação do ciclo.

2. Execução (Do): A etapa de execução do ciclo PDCA será realizada por meio de um estudo de caso prático. Uma organização ou processo específico será selecionado para aplicar o ciclo, permitindo a observação direta da implementação das melhorias propostas. A coleta de dados será realizada por meio de observações, entrevistas e análise de documentos pertinentes. Essa fase fornecerá insights valiosos sobre como o ciclo PDCA pode ser efetivamente integrado em situações do mundo real.

3. Verificação (Check): A análise dos resultados obtidos durante a fase de execução será conduzida nesta etapa. Métodos estatísticos, indicadores de desempenho e feedback dos envolvidos serão utilizados para avaliar a eficácia das ações implementadas. A comparação entre os resultados esperados e alcançados permitirá identificar eventuais desvios e ajustar o plano conforme necessário. Esta etapa reforça a natureza iterativa do ciclo PDCA, enfatizando a importância da aprendizagem contínua e da adaptação às mudanças.

4. Ação (Act): Com base nos resultados e nas conclusões da fase de verificação, serão propostas ações corretivas e preventivas. Essas recomendações visam consolidar as melhorias alcançadas, corrigir falhas identificadas e proporcionar uma base sólida para a continuidade do processo de aprimoramento contínuo. Além disso, serão discutidas estratégias para disseminar

as lições aprendidas e promover uma cultura organizacional voltada para a qualidade e inovação.

2.3 Gestão de Estoque

Historicamente, o almoxarifado foi frequentemente visto como uma função empresarial secundária, um espaço designado para armazenar itens que não tinham um local definido em outras áreas da organização. No entanto, esse conceito está longe de refletir a perspectiva contemporânea das empresas, como demonstrado pela Motorola, uma empresa norte-americana renomada:

Em sua forma mais básica, o almoxarifado é um conceito simples. Trata-se [do local ou ato] de armazenar materiais ou mercadorias e atender pedidos de uma ponta à outra da cadeia de abastecimento. Mas no mundo real de hoje e amanhã[...], o almoxarifado está evoluindo para se tornar qualquer coisa, menos algo simplório. [...] (MOTOROLA, 2013, p. 2).

No contexto atual, onde as organizações buscam incessantemente vantagens competitivas e otimização em todas as áreas de suas operações, o setor de almoxarifado desempenha um papel fundamental. Conforme destacado pela Motorola (2013, p. 14): "Os almoxarifados têm o potencial de diferenciar uma empresa no mercado e, ao fazê-lo, podem contribuir significativamente para o aumento de seus lucros."

Richards (2014, p. 6) enfatiza a importância do almoxarifado na gestão da cadeia de suprimentos, pois a entrega precisa de produtos e serviços depende, em grande parte, da seleção e expedição precisa de insumos. Para uma compreensão mais aprofundada, Richards classifica diferentes tipos de almoxarifados de acordo com sua função operacional, incluindo almoxarifados de fornecedores de matéria-prima, de fabricantes de componentes e produtos acabados, de empresas envolvidas com logística reversa, de atacadistas e de varejistas.

Este trabalho aborda um almoxarifado de distribuição de insumos, que pode ser categorizado como um almoxarifado de produtos acabados, uma vez que o mesmo armazena produtos vitais para a operação dos processos da empresa estudada.

2.3.1 Regras de negócio de um almoxarifado

O gerenciamento eficaz de estoques em um almoxarifado é fundamental para o bom funcionamento de uma cadeia de distribuição de insumos. Como observado por Richards (2014, p. 12), a ideia de manter uma cadeia de distribuição de insumos que opere apenas com estoque mínimo, embora seja desejável, muitas vezes se revela uma ilusão na prática. A demanda por

produtos pode variar inesperadamente, e eventos imprevisíveis podem levar a um aumento súbito no consumo de insumos. Portanto, a manutenção de estoques se torna uma necessidade inevitável em muitos cenários.

Uma das razões essenciais para manter estoques é a imprevisibilidade do consumo de itens específicos. Conforme destacado por Richards (2014, p. 12), é crucial manter estoques de segurança, pois o custo associado à falta de disponibilidade de um produto tende a ser geralmente superior ao custo de mantê-lo em estoque.

Além disso, a compra de grandes lotes de produtos beneficia tanto os fornecedores quanto os compradores. Isso ocorre porque os fornecedores podem otimizar a utilização de seus recursos e os compradores podem obter preços unitários mais baixos por meio de negociações vantajosas.

É amplamente reconhecido que imprevisíveis podem ocorrer em qualquer negócio, como quebras inesperadas de maquinaria, aumento inesperado na demanda por produtos ou outras situações inesperadas. Para garantir que o nível de serviço oferecido aos clientes não seja afetado por esses imprevisíveis, a manutenção de estoques se torna uma medida estratégica.

Essas considerações evidenciam a importância da gestão de estoques em um almoxarifado e sua relevância para o bom funcionamento de toda a cadeia de distribuição de insumos.

2.4 Analytics e Business Intelligence

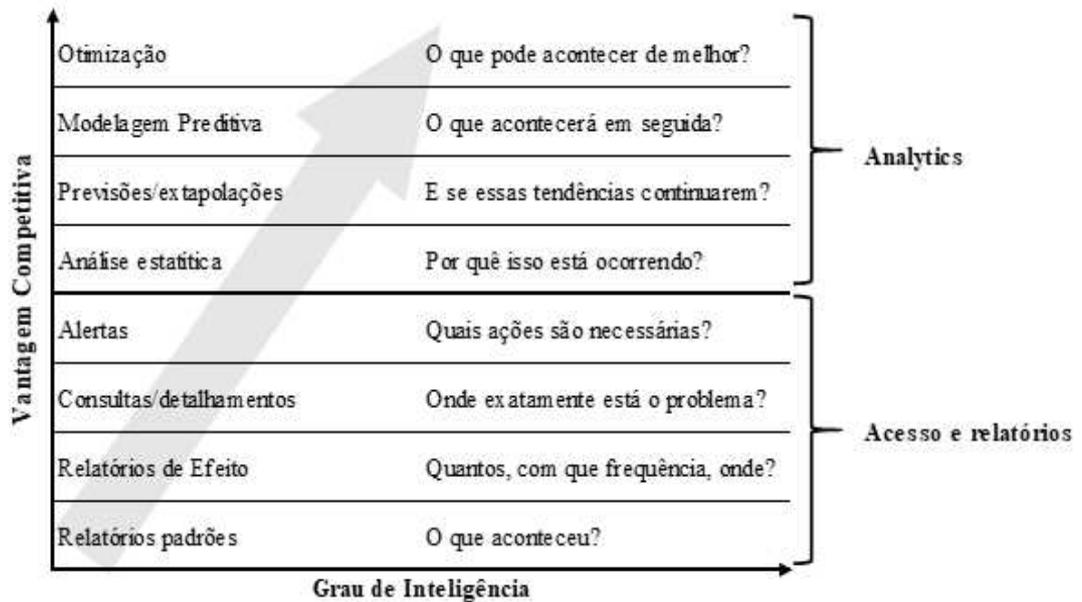
O termo *Analytics* é utilizado por Davenport (2007, p. 7) para designar o uso extensivo de dados em análises quantitativas e estatísticas, modelos estatísticos e preditivos e no gerenciamento de tomadas de decisões e ações sobre fatos substanciais de negócios. Ele diz ainda, que *Analytics* é um subconjunto do que é conhecido como *Business Intelligence* (ou BI, inteligência de negócios), que é um conjunto de tecnologias e processos que utilizam dados para entender e analisar a performance de um negócio.

O ramo de estudo de dados é amplamente conhecido e estudado por empresas renomadas, como a Capgemini, empresa referência global em consultoria de serviços de TI em geral, que utiliza “*Insights & Data*” (I&D) como forma de nomear o campo de trabalho.

Um sistema de BI pode incluir tanto o aspecto de acesso e relatório de dados quanto sua análise. De acordo com o gráfico apresentado por Davenport (2007, p. 8), quanto mais analítica a informação, maior a vantagem competitiva que ela proporciona ao negócio.

Figura 7 – *Business intelligence e analytics: Vantagem Competitiva x Grau de*

Inteligência.



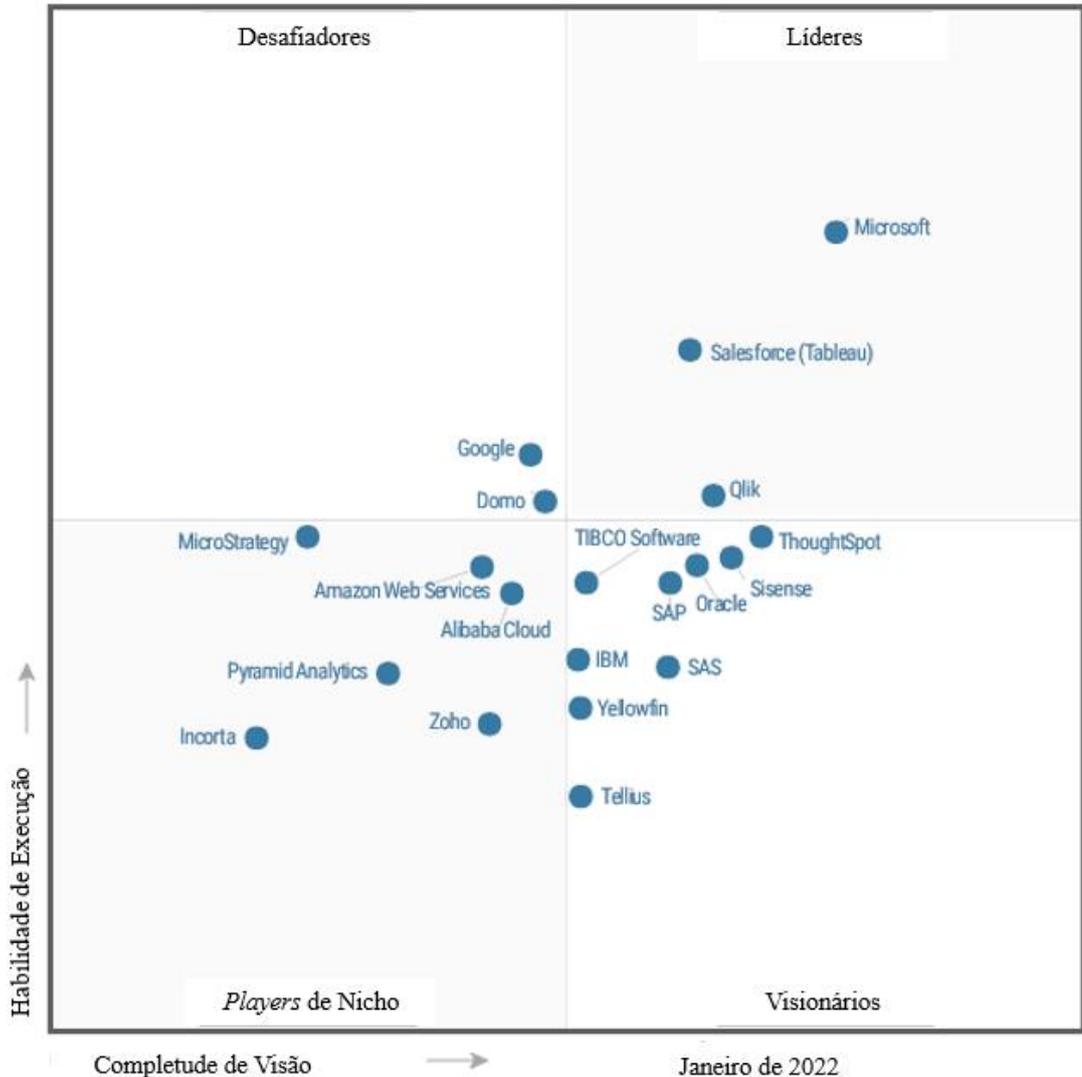
Fonte: SAS, Davenport, 2007.

É possível realizar análises de BI com papel e caneta, porém não seria nada convencional fazê-lo. Atualmente existem uma infinidade de *softwares* que conseguem fazer esse tipo de análise de maneira extremamente otimizada, e são categorizados de diversas maneiras, como planilhas (*Microsoft Excel, Google Sheets, etc.*), *softwares* estatísticos (*Matlab, Minitab*), e ferramentas destinadas especialmente para análises e relatórios (*Microsoft Power BI, Tableau, Google Looker Studio*).

A Gartner realiza periodicamente uma pesquisa chamada *Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms* (ou Quadrante Mágico para Plataformas de *Analytics* e *Business Intelligence*) com o intuito de auxiliar líderes a planejarem e escolherem as melhores plataformas de analytics e BI. Essa pesquisa leva em conta 12 capacidades críticas, similares aos conceitos levantados por Davenport, como: segurança, preparação de dados, visualização de dados, etc. Nesse contexto, a figura 8 mostra os avaliados em quatro quadrantes, representando as categorias de *players*: líderes, desafiadores, visionários, e *players* de nicho.

Figura 8 – *Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms*

(Quadrante Mágico para Plataformas de *Analytics* e *Business Intelligence*).



Fonte: Adaptado de Gartner (2022).

Pode-se observar que o quadrante de líderes de mercado possui apenas 3 players: Salesforce (com seu produto *Tableau* e *CRM Analytics*), *Qlik* e *Microsoft* (principalmente com seu produto *Power BI*, *Office 365*, dentre outros produtos), sendo o *Power BI* a ferramenta utilizada neste trabalho por esse e outros benefícios.

2.4.1 *Power BI*

O *Power BI*, uma ferramenta de *Business Intelligence* (BI) desenvolvida pela Microsoft, tem se destacado no cenário corporativo devido às suas notáveis características e qualidades. Nesta seção, serão relatados alguns dos principais aspectos e qualidades do mesmo.

Uma das características mais notáveis do *Power BI* é sua oferta em uma versão gratuita, permitindo que pequenas e médias empresas, bem como profissionais autônomos e estudantes

tenham acesso a recursos poderosos de análise de dados sem custos iniciais significativos.

O reconhecimento do Power BI como líder no quadrante Gartner para ferramentas de BI e *analytics* destaca sua posição proeminente no mercado. Esse reconhecimento é resultado da combinação de recursos avançados, inovação contínua e uma ampla base de usuários satisfeitos. A credibilidade conferida pelo Gartner solidifica a confiança das organizações na escolha do *Power BI* para suas necessidades analíticas (Microsoft Power BI, 2023).

A interface intuitiva do *Power BI* é um diferencial significativo. Desenvolvida com foco na experiência do usuário, a ferramenta simplifica a criação de relatórios e *dashboards*, permitindo que usuários com diferentes níveis de habilidade em análise de dados obtenham insights valiosos de maneira eficiente.

A capacidade do *Power BI* de se integrar a uma ampla variedade de fontes de dados é uma qualidade crucial. Com conectores nativos e suporte para APIs (*Application Programming Interfaces*), a ferramenta oferece flexibilidade na importação e transformação de dados, permitindo que as organizações consolidem informações de diferentes fontes em um único ambiente analítico.

2.4.2 *Extract, Transform and Load – ETL*

Segundo Trujillo e Luján-Mora (2003), em um processo de ETL, os dados são extraídos de uma fonte e passam por uma sequência de transformações antes de serem carregados em uma *Data Warehouse* (DW), designação dada ao repositório que será encarregado de armazenar o banco de dados que será utilizado no relatório de BI. Ainda segundo Trujillo e Luján-Mora (2003), um processo de ETL pode ser distribuído em 6 etapas:

Figura 9 – Etapas do processo de ETL.



Fonte: Adaptado de Innovature Inc. (2023).

1. Selecionar fontes de dados para realizar a extração;

2. Transformar as fontes: nesta etapa é possível modificar e transformar as fontes a fim de obter-se como resultado um banco de dados com uma melhor finalidade para a análise desejada. Operações como filtragem de dados, cálculo de valores e indicadores derivados, mudança de formato de datas, agrupamento de dados são realizadas nesta aqui;
3. Unir possíveis múltiplas fontes de dados;
4. Selecionar local de armazenamento de dados: neste caso, o banco de dados (DW) que irá receber os dados processados;
5. Mapear atributos ao DW: atribuir cada um dos campos da fonte de dados de origem para o DW de destino;
6. Carregar dados para o banco de dados de destino.

2.4.3 *Data Analytics Expressions (DAX)*

Além das etapas do processo de ETL, é relevante abordar a importância da linguagem *Data Analytics Expressions (DAX)* no contexto de *Business Intelligence*. A DAX é uma linguagem utilizada para a criação de fórmulas e expressões que permitem a realização de cálculos avançados e a definição de medidas personalizadas em relatórios de BI. Essa linguagem desempenha um papel fundamental na análise de dados e na geração de *insights* valiosos para o processo decisório nas organizações (FERRARI & RUSSO, 2016).

2.5 Indicadores Relevantes

Nesta seção, serão apresentados os principais indicadores de desempenho selecionados para a gestão do almoxarifado da empresa em questão. A escolha desses indicadores baseia-se na relevância para a cadeia de distribuição de insumos e na importância para a análise das métricas do setor de almoxarifado.

Taxa de ruptura – o termo também conhecido em inglês como *out-of-stock (OOS)* é calculado como a porcentagem de produtos que se encontram fora de estoque (Gruen, 2002, p. 10). No catálogo de produtos e insumos da empresa trabalhada podem ser observados diversos insumos similares e que desempenham a mesma função registrados como SKU's diferentes, o que aumentaria muito a complexidade de análise desse indicador. Ao invés disso, optou-se por trabalhar com o evento de ruptura, que seria o momento em que o insumo zera sua quantidade em estoques na prateleira.

Data Estimada de Ruptura – Este indicador é uma adaptação da "Cobertura de Estoque," que mostra quantos dias o estoque atual é capaz de suprir. A "Data Estimada de

Ruptura" indica quando o estoque chegará a zero e é calculada da seguinte forma:

Equação 1 – Data Estimada de Ruptura.

Data Estimada de Ruptura

$$= \text{data da última saída do produto} + \frac{\text{Estoque Atual}}{\text{Saída de Produtos por Dia}}$$

A **Curva ABC** é uma ferramenta comum na gestão de estoques para identificar a importância dos produtos/insumos no estoque. A análise da Curva ABC classifica os itens em ordem decrescente de importância, com base no consumo em valor monetário ou quantidade.

A análise ABC é uma das formas mais usuais de examinar estoques. Essa análise consiste na verificação, em certo espaço de tempo (normalmente de 6 meses ou 1 ano), do consumo, em valor monetário ou quantidade, dos itens em estoque, para que eles possam ser classificados em ordem decrescente de importância. Aos itens mais importantes de todos, segundo a ótica do valor ou da quantidade, dá-se a denominação de itens classe A, aos intermediários, itens classe B, e aos menos importantes, itens classe C (MARTINS, 2003, p.162).

Pode-se utilizar o conceito da Curva ABC para calcular a **Representatividade do Produto**, que mede a relevância percentual de um produto em relação ao total. A fórmula para calcular este indicador é a seguinte:

Equação 2 – Representatividade do Produto.

$$\text{Representatividade do Produto (\%)} = \frac{\text{Valor de Saída do Produto (R\$)}}{\text{Total de Valor de Saída (R\$)}}$$

Estes indicadores desempenham um papel crucial na gestão eficiente do almoxarifado, proporcionando insights valiosos para a tomada de decisões estratégicas e operacionais.

3 METODOLOGIA

Esta seção tem como objetivo descrever a metodologia empregada no presente trabalho.

3.1 Caráter de Pesquisa

Este trabalho tem caráter exploratório e descritivo, dados disponibilizados em planilhas eletrônicas permitiram a realização de análises do negócio. As análises destas informações são descritas na seção 4.

Todas as bases de dados citadas neste documento são de propriedade da empresa estudada, que decidiu não disponibilizar informações específicas sobre nenhum de seus insumos ou custos, portanto todos os valores e nomes específicos de produtos citados aqui neste trabalho encontram-se censurados.

3.1.1 Pesquisa Exploratória

A pesquisa exploratória adotada neste trabalho teve o propósito de investigar e compreender a situação do setor de almoxarifado na empresa varejista do ramo alimentício. A pesquisa exploratória permitiu uma análise inicial através da aplicação do método de mapeamento de processos para identificar possíveis gargalos e áreas de melhoria nos processos existentes.

3.2 Método

O método utilizado neste trabalho dá-se através do estudo de caso, uma vez que os processos do setor de almoxarifado foram acompanhados, desde a fase de mapeamento de processos, até a implantação de painéis de *Business Intelligence*. O estudo de caso permitiu uma análise aprofundada das etapas do projeto, bem como seus resultados antes e depois das intervenções.

3.3 Setor e Ramo da Empresa

A pesquisa foi conduzida em um supermercado, uma empresa do varejo, que escolheu permanecer em anonimato. A empresa está entre as 5 maiores do setor na cidade de Russas-CE. Empresa do ramo alimentício, com almoxarifado próprio. Este departamento desempenha um papel fundamental na gestão de estoques e no fornecimento eficiente de produtos alimentícios aos clientes.

3.4 Aplicação da Metodologia PDCA

A metodologia PDCA (*Plan, Do, Check, Act*) foi adotada como abordagem estruturada para a implementação de melhorias nos processos do setor de almoxarifado. Esta escolha se baseia na necessidade de uma gestão contínua e ágil. O PDCA oferece um ciclo iterativo, permitindo o planejamento, execução, verificação e implementação de melhorias em tempo real, sendo essencial em um contexto de supermercado. Integrando a gestão de processos e BI, busca-se decisões informadas e melhoria contínua. Cada fase do ciclo foi realizada da seguinte maneira:

- **Plan (Planejar):** Nesta fase, foram utilizadas metodologias do BPMN para realizar o levantamento de oportunidades de melhoria para os processos do departamento de almoxarifado. Através desta etapa, foi possível levantar pontos de aplicação para a ferramenta de BI que sanasse algumas das dores do setor;
- **Do (Fazer):** Durante esta etapa, os planos levantados durante a fase de planejamento foram executados, incluindo a configuração do processo de ETL para a extração de informações das fontes de dados providas, transformação e cálculo dos indicadores selecionados, alimentação do *Power BI* com dados de estoque e criação dos painéis de BI;
- **Check (Verificar):** Foi realizada uma avaliação minuciosa dos resultados alcançados em relação aos objetivos estabelecidos. As métricas foram monitoradas por meio dos painéis de BI;
- **Act (Agir):** Com base nas conclusões da fase "*Check*", foram tomadas ações corretivas e medidas adicionais para aprimorar ainda mais os processos do almoxarifado.

O ciclo PDCA foi meticulosamente reiterado em várias instâncias, sendo refinado e aprimorado a cada iteração, até alcançar um desfecho altamente satisfatório. Essa repetição diligente e a busca incessante pela melhoria contínua culminaram na concepção e conclusão deste trabalho atual, representando um marco significativo no processo de aprimoramento e excelência.

3.5 Escolha de Ferramentas

Nesta seção, serão discutidas as ferramentas selecionadas para a implementação do projeto, destacando os motivos por trás de suas escolhas. A escolha de ferramentas permite a criação de painéis de BI e o mapeamento eficiente dos processos do setor de almoxarifado, contribuindo para a identificação de gargalos e a implementação de melhorias de forma eficaz.

3.5.1 Mapeamento de Processos

O *Bizagi Modeler* foi a ferramenta escolhida para o mapeamento de processos neste projeto. A decisão de utilizar o *Bizagi Modeler* foi baseada nas seguintes considerações (Bizagi, 2023):

- **Versão de Estudante Gratuita:** O *Bizagi Modeler* oferece uma versão gratuita para estudantes, o que o torna acessível e econômico para uso acadêmico. Isso permitiu que a equipe do projeto explorasse e praticasse a modelagem de processos sem custos significativos.
- **Facilidade de Manuseio:** O *Bizagi Modeler* é conhecido por sua interface amigável e intuitiva. Isso facilitou o processo de mapeamento de processos, permitindo que a equipe se concentrasse mais na análise e otimização dos processos em vez de se preocupar com complexidades técnicas.
- **Recursos de Colaboração:** A capacidade de colaboração oferecida pelo *Bizagi Modeler* facilitou a comunicação entre os membros da equipe e os *stakeholders*, tornando mais eficaz a coleta de feedback e a validação dos processos mapeados.

3.5.2 Visualização de Relatórios Dinâmicos e Business Intelligence

O *Power BI* foi escolhido como a ferramenta principal para a visualização de relatórios e a criação de painéis de *Business Intelligence* (BI) neste projeto. Essa escolha foi fundamentada em vários fatores:

- **Liderança no Quadrante Gartner:** Conforme mencionado na revisão bibliográfica, o *Power BI* é reconhecido como uma das principais soluções de BI e visualização de dados no quadrante Gartner. Sua reputação no mercado como uma plataforma robusta e confiável para análise de dados contribuiu significativamente para sua escolha (Gartner, 2023).
- **Facilidade de Uso:** O *Power BI* oferece uma interface amigável e intuitiva que facilita a criação de relatórios e painéis, tornando-o acessível a usuários com diferentes níveis de habilidade técnica. Isso é particularmente importante em um ambiente onde múltiplos colaboradores estarão envolvidos na geração e interpretação de dados (Microsoft *Power BI*, 2023).
- **Conectividade com Fontes de Dados:** O *Power BI* possui ampla capacidade de conexão com diversas fontes de dados, incluindo planilhas de estoque da empresa. Essa flexibilidade permitiu a integração eficaz de dados de diversas fontes para a geração de

insights de negócios (Microsoft *Power BI*, 2023).

- **Recursos Avançados de Visualização:** O *Power BI* oferece uma variedade de opções avançadas de visualização de dados que são essenciais para a apresentação eficaz das métricas do setor de almoxarifado (Microsoft *Power BI*, 2023).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

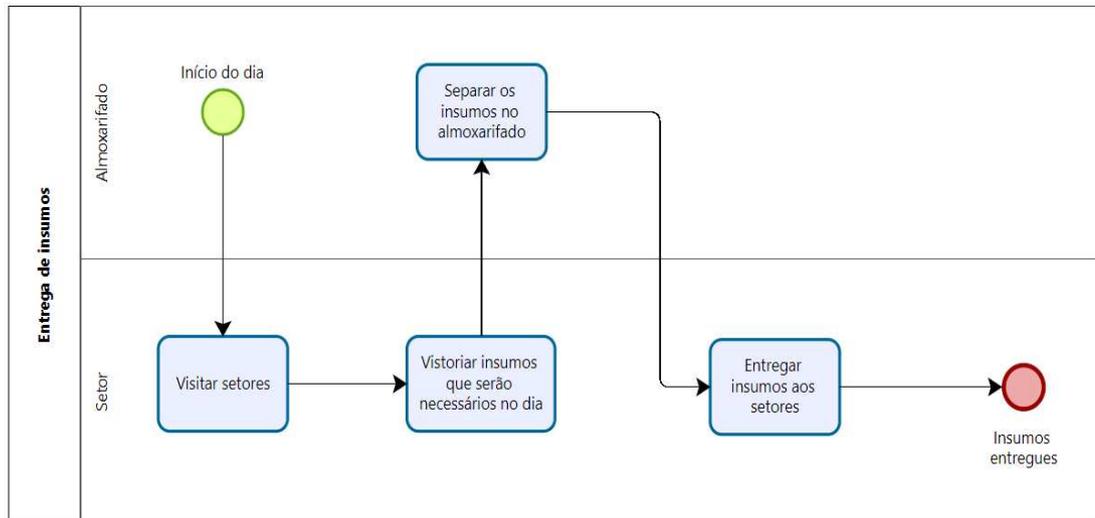
Ao longo dessa pesquisa, foi utilizado o método de PDCA: *Plan, Do, Check, Act*, cujas etapas são explicadas na seção 3.5 - Aplicação da Metodologia PDCA.

4.1 Levantando o Mapa Anterior de Processo

A primeira etapa do trabalho realizado é a de planejamento. Para isso, faz-se necessário o levantamento do mapa atual dos processos realizados pelo setor e seus envolvidos.

O primeiro processo realizado pelo almoxarife no seu expediente na empresa estudada é a entrega de insumos. O mapa do processo e seu procedimento operacional padrão são apresentados a seguir:

Figura 10 – Antigo mapa do processo de entrega de insumos do almoxarifado.



Fonte: elaborada pelo autor (2023).

Quadro 2 – Procedimento Operacional Padrão – Entrega de Insumos, visão anterior.

Processos de Almoxarifado Entrega de Insumos					
Nº	Atividade	Procedimento	Responsável	Período	Ferramentas
1.1	Visitar setores	Deslocar-se até cada um dos setores do supermercado.	Almoxarife.	8:00-8:15	-
1.2	Vistoriar insumos que serão necessários no dia	Levantar com o encarregado de cada setor os insumos necessários para as atividades do dia. Sempre indagando sobre a real necessidade dos produtos.	Almoxarife.	8:15-9:00	Bloco de notas
1.3	Separar os insumos no depósito	Deslocar-se de volta ao setor de almoxarifado e realizar a separação de cada um dos pedidos levantados na atividade 2, organizando os insumos de acordo com o setor.	Almoxarife.	9:00-9:30	Bloco de notas, Cinta Lombar Ergonômica (EPI)
1.4	Entregar insumos aos setores	Deslocar-se levando todos os insumos solicitados pelo setor até o destino.	Almoxarife.	9:30-10:00	Bloco de notas, Cinta Lombar Ergonômica (EPI)
Observação: Todas as atividades são repetidas para cada um dos setores do supermercado.					

Fonte: elaborado pelo autor (2023).

4.1.1 Estudo de Oportunidades de Melhorias do Processo Atual

Ao aprofundar-se no detalhe com as ferramentas de mapa de processos e Procedimento Operacional Padrão, consegue-se observar diversos possíveis pontos de melhoria para o processo de entrega de insumos que serão detalhados a seguir.

Deslocamento Entre Setores – É possível visualizar através da Fig. 12 e dos procedimentos das atividades no POP da Quadro 2 o grande desperdício de tempo por

deslocamento entre atividades. Serão aproveitadas as regras do negócio da empresa, que permitem que os encarregados de setores portem um smartphone para comunicação e digitalização dos processos.

É amplamente reconhecido que o papel e a caneta desempenham um papel crucial na execução de tarefas cotidianas. No entanto, é importante observar que a informação não digitalizada pode resultar na perda de dados nos processos empresariais devido a interpretações incorretas ou ao descarte inadequado. A digitalização da informação com modelos padronizados oferece benefícios significativos, incluindo a automação na criação de registros de solicitações e procedimentos empresariais.

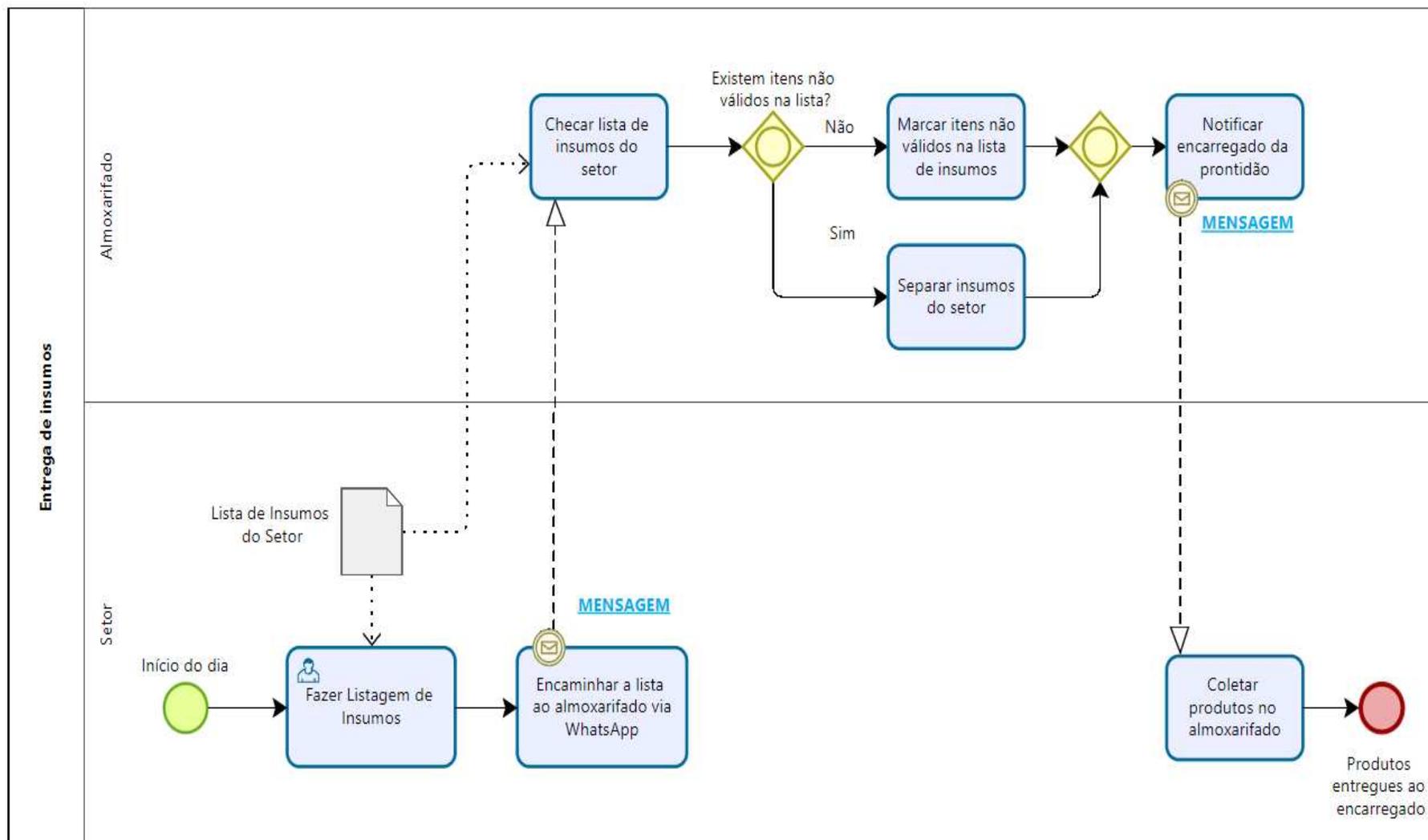
Entrega de Insumos Indevidos – Por não guardar um histórico das saídas de insumos aos setores, o almoxarife não possuía controle sobre o que era realmente necessário ou o que não fazia sentido de se passar aos setores, logo alguns insumos eram entregues de maneira errônea, gerando altos estoques de insumos nos setores.

Necessidades Despercebidas ou Solicitações Desnecessárias – Por não possuir uma lista formal de necessidades diárias do setor, a necessidade de determinados insumos muitas vezes passava despercebida pelo encarregado, que só verificava a sua real necessidade após já realizar seu pedido diário. Nesse caso era necessário que o mesmo realizasse um novo pedido, gerando desperdício de tempo tanto para si quanto para o almoxarife.

4.2 Definição de Processos Futuros

Uma vez listadas todas as oportunidades de melhoria, o próximo passo seria a definição do mapa de processos futuros, trazendo melhorias para os processos estudados. Foi criado um novo mapa de processos visando otimizar todas as situações cabíveis, o mesmo encontra-se na figura 11.

Figura 11 - Mapa do processo de entrega de insumos do almoxarifado atualizado.



Fonte: elaborado pelo autor (2023).

Da mesma forma que a metodologia utilizada anteriormente, foi criado um POP para a situação otimizada, que segue:

Quadro 3 – Procedimento Operacional Padrão – Entrega de Insumos, versão otimizada.

Processos de Almoxarifado Entrega de Insumos - Otimizado					
Nº	Atividade	Procedimento	Responsável	Período	Ferramentas
2.1	Fazer Listagem de Insumos	Levantar os insumos necessários para as atividades do dia. Sempre indagando sobre a real necessidade dos produtos.	Encarregado.	7:50-8:00	Lista de Insumos do Setor*, Smartphone
2.2	Encaminhar a lista ao almoxarifado	Enviar Lista de Insumos do Setor ao setor de almoxarifado via WhatsApp Messenger.	Encarregado.	8:00-8:15	Lista de Insumos do Setor, Smartphone
2.3	Validar lista de insumos do setor	Validar viabilidade de entrega de insumos solicitados na lista pelo encarregado. Caso existam itens não válidos, marcar na lista de insumos do setor.	Almoxarife.	8:15-8:30	Lista de Insumos do Setor, <i>Dashboard</i> de Controle do Almoxarifado **
2.4.1	Separar insumos do setor	Realizar a separação de cada um dos pedidos validados na atividade 2, organizando os insumos de acordo com o setor.	Almoxarife.	8:30-8:45	Lista de Insumos do Setor, Smartphone, Cinta Lombar Ergonômica (EPI)
2.4.2	Marcar itens não válidos na lista de insumo	Marcar itens não válidos na lista de insumos.	Almoxarife.	8:45-8:55	Lista de Insumos do Setor.
2.5	Notificar encarregado da prontidão dos insumos	Enviar status de prontidão dos insumos solicitados para o encarregado via WhatsApp Messenger.	Almoxarife.	8:55-9:00	Lista de Insumos do Setor.
2.6	Coletar produtos no almoxarifado	Deslocar-se ao setor de almoxarifado e realizar a retirada dos insumos	Encarregado.	9:00-9:05	-

		separados e validados pelo almoxarife.			
--	--	--	--	--	--

* A Lista de Insumos do Setor é detalhada pela figura 12;

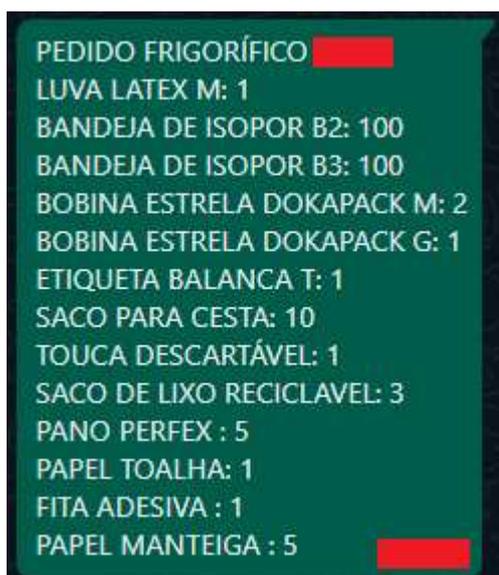
** O *Dashboard* de Controle do Almoxarifado é detalhado na seção 4.4.1 Load – Carregando os Dados de Maneira Otimizada no *Dashboard*;

Fonte: elaborada pelo autor (2023).

A atividade 2.1 utiliza-se da ferramenta de Lista de Insumos, que nada mais é do que uma lista padrão feita pelo almoxarife pré-formatada em formato de uma mensagem de WhatsApp com os insumos mais pedidos pelos setores diariamente. Foi utilizado o *dashboard* de Saídas por Produto em Unidade que se encontra descrito na seção 4.4.1 *Load* – Carregando os Dados de Maneira Otimizada no *Dashboard*. A lista proporciona a eliminação de deslocamento do almoxarife entre os setores, uma vez que, no modelo proposto, o encarregado que fica responsável pela requisição, e não o almoxarife. Um exemplo de lista utilizada segue abaixo, com a lista padrão do almoxarifado:

A atividade 2.3 tem como intuito validar a viabilidade da entrega de insumos através de uma análise do histórico de pedidos daquele setor, visto que, muitos setores podem fazer pedidos incomuns, tanto em frequência quanto em insumos que seu setor não utiliza. Logo faz-se necessária a vistoria dos mesmos. Itens não válidos são questionados com o encarregado do setor para verificar-se a necessidade de entrega para o mesmo, como descrito na atividade 2.4.2.

Figura 12 – Exemplo de lista de insumos do almoxarifado.



Fonte: elaborada pelo autor (2023).

As atividades 2.2 e 2.6 têm o intuito de acabar com o deslocamento desnecessário entre os setores da empresa, uma vez que o trabalho que precisa ser feito pelo almoxarife é rateado entre as funções, que as desempenham do seu próprio local de trabalho.

Vale a pena ressaltar a melhora na produtividade das atividades: enquanto na visão anterior as atividades do almoxarife acabam cerca de 10:00h da manhã (meia hora depois da última atividade), na visão atual, as mesmas acabam por volta das 9:00, o que significa para o mesmo uma hora a mais para focar em outras atividades mais relevantes e para o setor, ter-se seus insumos uma hora mais cedo.

4.3 Desenhando Solução Analítica no *Power BI*

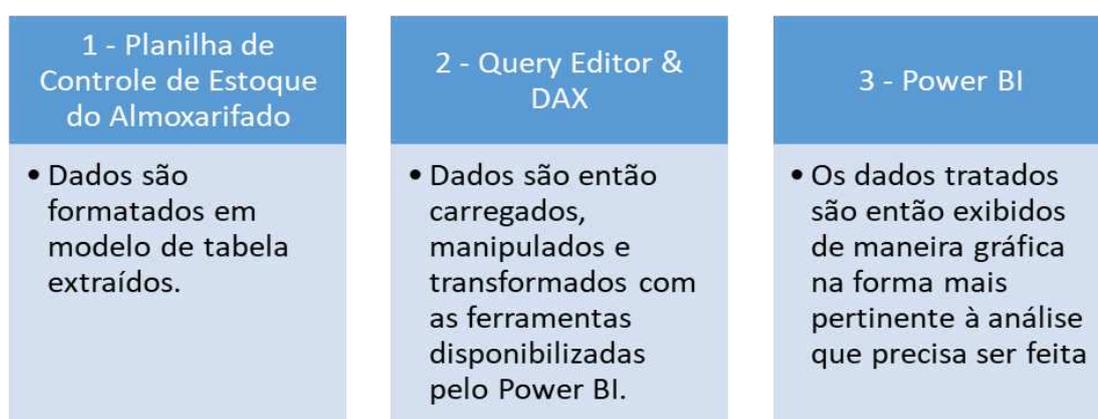
Como descrito em sessões passadas, *Power BI* é a plataforma líder no setor de I&D, sendo descrito como uma solução de *Business Intelligence* escalável e unificada (Gartner, 2022), com a qual pode-se conectar inúmeras fontes de dados de diferentes locais e plataformas e criar as mais sofisticadas apresentações de dados que o mercado pode oferecer.

Através dessa ferramenta foram criadas as análises quantitativas e qualitativas que embasam este trabalho. Essa seção descreve o funcionamento destas análises e de seus indicadores.

4.3.1 Desenho da Solução de ETL

O primeiro passo para implementar uma solução analítica é desenhar um formato de ETL para os dados que serão utilizados no *dashboards*. A ferramenta escolhida, o *Power BI*, atualiza os dados automaticamente sempre que abertos. Como o almoxarife abre o *dashboard* todos os dias, o mesmo está sempre atualizado. A visualização da solução pode ser vista abaixo, na figura 13:

Figura 13 – Processo de ETL para dados do almoxarifado.



Fonte: elaborada pelo autor (2023).

Os dados que serão utilizados neste trabalho são extraídos da Planilha de Controle de Estoque do Almoxarifado em 3 pastas distintas: Cadastro-Estoque, Saídas e Entradas. Estas são descritas nos quadros abaixo:

Quadro 4 – *Layout* de Arquivo – Planilha de Controle de Estoque do Almoxarifado: pasta de Cadastro-Estoque.

Cadastro-Estoque		
Campos	Tipo	Descrição
Cód. Produto	Alfanumérico	Código do produto, de acordo com o CRM da empresa.
Descrição	Alfanumérico	Nome do produto descrito por extenso.
Categoria	Alfanumérico	Categoria do produto, de acordo com o CRM da empresa.
Mínimo	Numérico	Indicador de estoque mínimo a ser mantido do produto.
Estoque atual	Numérico	Indicador de estoque atual do produto.
Média Entrada	Moeda	Indicador de preço médio de aquisição do produto.
Total em Estoque	Moeda	Indicador de valor total de produto em estoque.

Fonte: elaborada pelo autor (2023).

Quadro 5 – *Layout* de Arquivo – Planilha de Controle de Estoque do Almoxarifado: pasta de Saídas.

Saídas de Insumos		
Campos	Tipo	Descrição
Cód. Produto	Alfanumérico	Código do produto, de acordo com o CRM da empresa.
Setor	Alfanumérico	Nome do setor para qual o produto deu saída.
Data Movimento	Data	Data do movimento de saída.
Quantidade	Numérico	Quantidade do produto que deu saída.
Valor	Moeda	Indicador de custo de saída do produto.
Total	Moeda	Indicador de custo de saída total do produto.

Fonte: elaborada pelo autor (2023).

Quadro 6 – *Layout* de Arquivo – Planilha de Controle de Estoque do Almoxarifado: pasta de Entradas.

Entradas de Insumos		
Campos	Tipo	Descrição
Cód. Produto	Alfanumérico	Código do produto, de acordo com o CRM da empresa.

Data Movimento	Data	Data do movimento de entrada.
Quantidade	Numérico	Quantidade do produto que deu entrada.
Valor	Moeda	Indicador de preço de entrada do produto.
Total	Moeda	Indicador de preço de entrada total do produto.

Fonte: elaborada pelo autor (2023).

A fase seguinte é a de transformação dos dados, ou seja, utilizar os dados brutos que são extraídos das tabelas ilustradas nos quadros acima e tratá-los de maneira a conseguir-se obter indicadores valiosos para a análise do negócio.

Os indicadores são calculados através de fórmulas em DAX (*Data Analysis Expressions*) no *Power BI*. Na figura 14, pode-se visualizar um exemplo de indicador calculado utilizando a linguagem DAX, onde o indicador de ‘Previsão de Ruptura’ é gerado através da fórmula *CALCULATE()*, que serve para realizar uma operação matemática descrita entre os parênteses, que por sua vez é a fórmula *MAX()* que encontra o valor máximo da coluna discriminada (neste caso a Data de Movimento da tabela Saídas). Esta data é então somada através do operador “+” ao indicador de ‘Previsão de falta dias’, que por sua vez, representado na figura 15, utiliza valor calculado do ‘Estoque Atual’ dividido pelo número de ‘Saídas por Dia’ para determinar a previsão do número de dias até a falta, ou, no contexto específico, a cobertura de estoque, o que resulta na estimativa da data de possível ruptura.

Figura 14 – Fórmula DAX – Previsão de Ruptura.

```
1 Previsão Ruptura = CALCULATE(MAX('Saídas'[Data Movimento]))+[Previsão de falta dias]
```

Fonte: elaborada pelo autor (2023).

Figura 15 – Fórmula DAX – Previsão de Falta em Dias.

```
1 Previsão de falta dias = [Estoque atual]/[Saídas por Dia]
```

Fonte: elaborada pelo autor (2023).

4.4 Implementando Resultados Obtidos nas Rotinas e Atividades do Setor

Uma vez obtidos os dados tratados, é possível organizá-los no *dashboard* do *Power BI* de maneira que se possa gerar análises visuais para os processos da organização. Foi criada uma página de *Dashboard* para cada análise relacionada às atividades da rotina do almoxarifado, cujos detalhamentos estão a seguir.

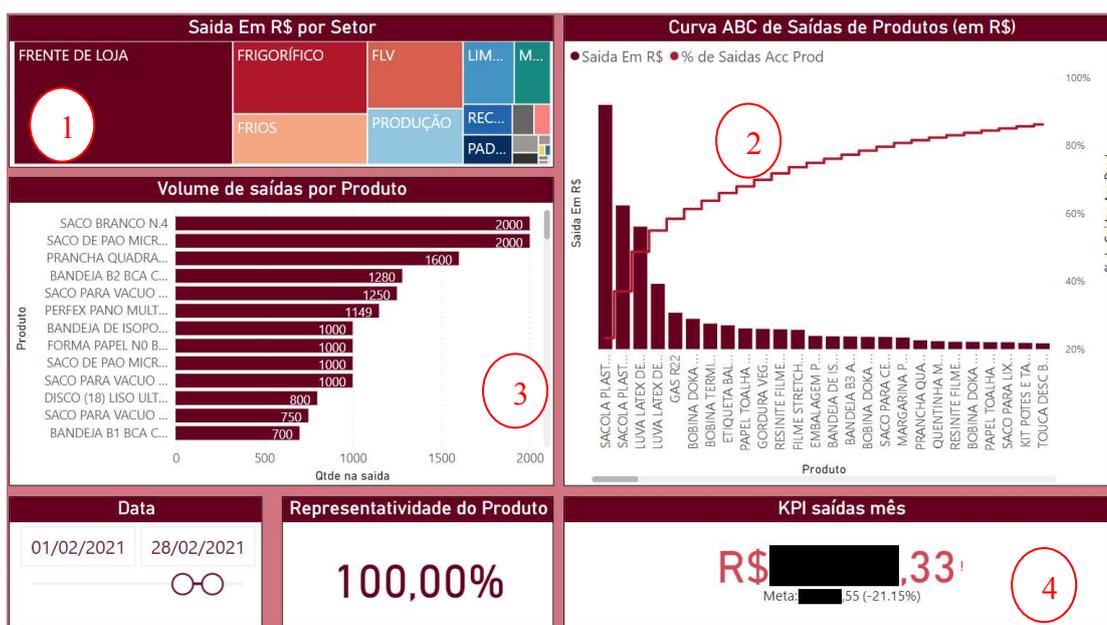
4.4.1 Carregando os Dados de Maneira Otimizada no Dashboard

Página de Saídas por Produto em Unidade e R\$: a página foi criada com o intuito de ter-se uma visão geral dos índices de saída de produtos por unidades e por reais. Iniciando a

análise no gráfico de Saída em R\$ por Setor (1), pode-se verificar os setores que tiveram maior impacto financeiro nas saídas de insumos do almoxarifado em formato de gráfico de árvore, que divide os quadrantes do gráfico em porções que representam o percentual do total.

Nesta página é possível observar também o gráfico de Curva ABC de Saídas de Produtos (em R\$) (2), chamado também popularmente de gráfico “80-20”, é um gráfico de colunas e linhas que mostra quais são os produtos que mais impactam no resultado financeiro do setor em relação à saída total. O gráfico de barras Volume de saídas por Produto (3) já mostra a informação por unidades, de modo que se possa observar quais produtos possuem o maior volume de unidades em saídas. O card KPI saídas por mês (4) (mostrado censurado, a pedido da organização em estudo) mostra o comparativo relativo e percentual entre o valor alcançado de saídas no mês e sua meta.

Figura 16 – Página de Saídas por Produto em Unidade e R\$ (valores censurados) – *Dashboard* Almoxarifado.

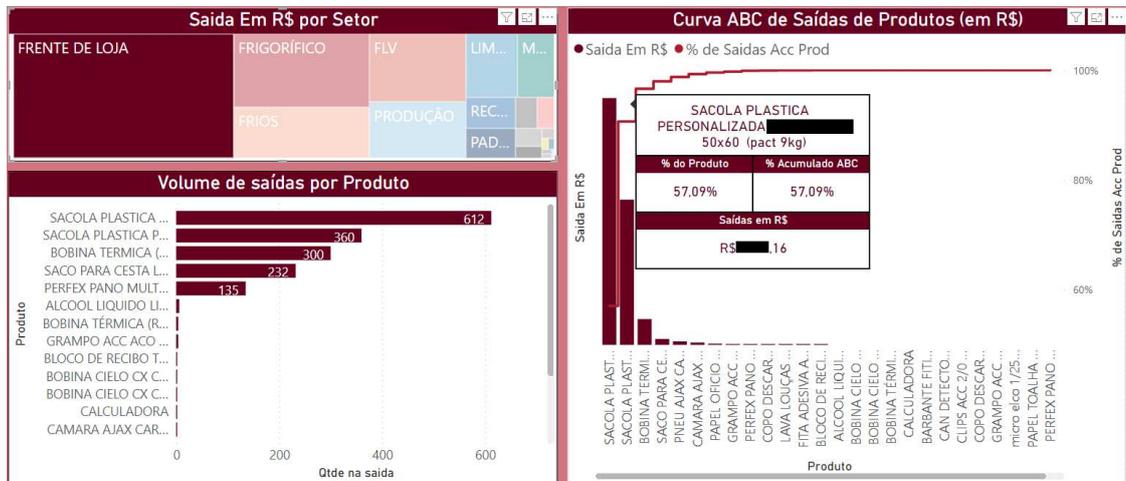


Fonte: elaborada pelo autor (2023).

Essa página possui ainda algumas funcionalidades quando se trata da análise de informações específicas. A imagem a seguir trata-se da mesma página quando se clica no setor FRENTE DE LOJA no gráfico de Saída em R\$ por Setor e se passa o mouse para destacar o produto SACOLA PLÁSTICA [...] no gráfico de Curva ABC de Saídas de Produtos (em R\$). Dessa forma, é possível filtrar os outros gráficos para obter-se a informação de saídas dos produtos para o setor selecionado.

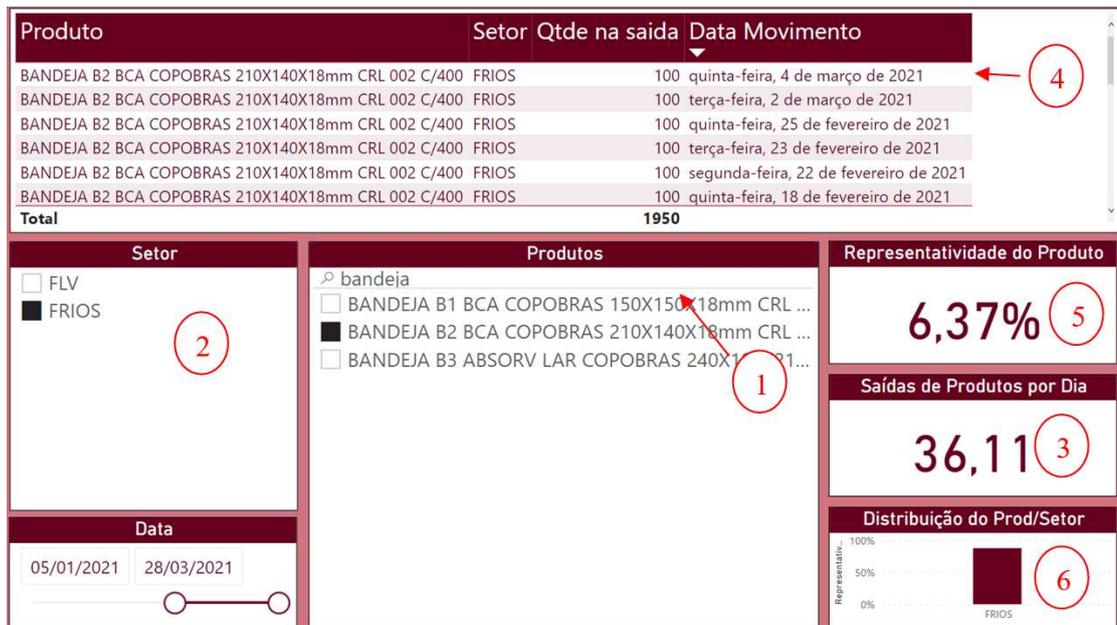
Figura 17 – Página de Saídas por Produto em Unidade e R\$ (valores censurados) filtrada

por setor e com produto destacado pelo mouse – *Dashboard* Almoxarifado.



Página de Saídas: Auxilia na atividade 2.3 – Validar lista de insumos do setor. Através da pesquisa de produto (1) o almoxarife consegue pesquisar o produto solicitado pelo setor (2). Ao realizar os filtros, o usuário consegue visualizar o número médio de saídas por dia (3) e as últimas datas de saídas (4). Com isso ele pode visualizar caso alguma solicitação equivocada aconteça, por exemplo: o item BANDEJA B2 [...] selecionado tem uma saída de aproximadamente 36 unidades por dia, logo não faz sentido que uma solicitação deste produto seja feita no dia 5 de março, já que saíram 100 unidades para o setor de frios no dia anterior.

Figura 18 – Página de Saídas – *Dashboard* Almoxarifado.



Fonte: elaborada pelo autor (2023).

A tela também exibe informações sobre a representatividade do produto (5) em relação aos produtos que possuem saída para o setor filtrado e a distribuição do produto por setores (6), caso o produto possua saída para mais de um setor.

Página de Controle-Estoque: Dentro do seu escopo de trabalho, o almoxarife também possui a responsabilidade de realizar a compra de insumos para que os mesmos não entrem em ruptura. Para auxiliar nessa tarefa, foi criada a página, que possui informações sobre a previsão de ruptura **(1)**, que leva em conta a Saída de Produtos por Dia e sobre o Valor em Estoque **(3)** do produto (encontra-se censurado).

Figura 19 – Página de Controle-Estoque – *Dashboard* Almoxarifado.

Produto	Saídas por Dia	Mínimo	Estoque atual	Qtde	Previsão Ruptura
<input type="checkbox"/> LUVA LATEX DESCARPACK PROFISSIONAL PEQUENA CX 100X1 Total	0,89 0,89	60 60	12 81,00	12 81,00	12/03/2021 12/03/2021

Produto	Saídas Produtos por Dia	Data Estimada Ruptura
<input type="checkbox"/> LUVA LATEX DESCARPACK PROFISSIONAL MEDIA CX 100X1 <input checked="" type="checkbox"/> LUVA LATEX DESCARPACK PROFISSIONAL PEQUENA CX 100X1 <input type="checkbox"/> LUVA LATEX TALGE MD (EXTRUSA PACK)	0,89	12/03/2021

Valor em Estoque	Data
R\$ [censurado],48	01/01/2021 28/02/2021

Fonte: elaborada pelo autor (2023).

Ao realizar a tarefa de compras, o almoxarife também precisa realizar a cotação dos produtos para entender quais são as melhores oportunidades de compra. Para tanto, ele precisa ter facilmente o preço pelo qual realizou a última compra do produto. Essa informação pode ser facilmente encontrada na página de Controle-Estoque: basta passar o mouse por cima da linha de valores do item para que seja exibido uma dica de ferramenta (*tooltip*) com o gráfico de barras de Valor de Entradas por Data de Movimento **(1)**, como ilustrado na imagem 21. O mesmo exibe as informações de data de entrada dos produtos e seu preço de entrada (censurado).

Figura 20 – Página de Controle-Estoque com produto destacado na tooltip ao se passar o mouse por cima da linha de valores, exibindo o gráfico de Valor de Entradas por Data

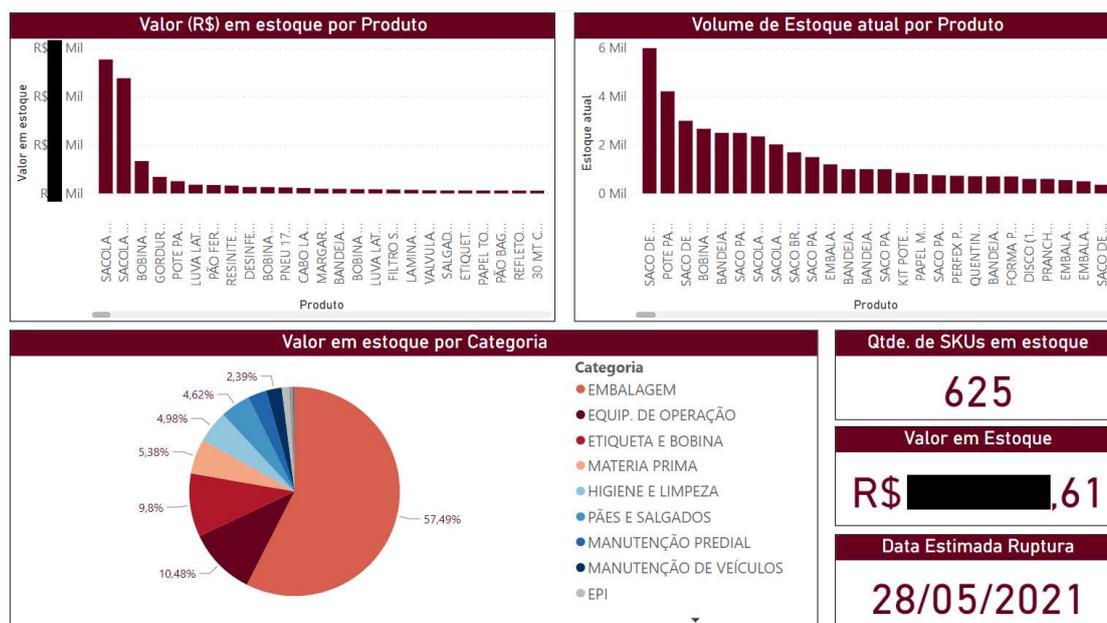
de Movimento – *Dashboard* Almojarifado.



Fonte: elaborada pelo autor (2023).

Página de Representatividade de Estoque: A página nasceu da necessidade de ter-se uma visão geral dos estoques do almojarifado. Nela é possível visualizar os gráficos de barras de Valor em estoque por Produto e Volume de Estoque em unidades, além do gráfico de pizza de Valor em estoque por Categoria, que mostra a distribuição dos insumos em valor (R\$).

Figura 21 – Página de Representatividade de Estoque – *Dashboard* Almojarifado.

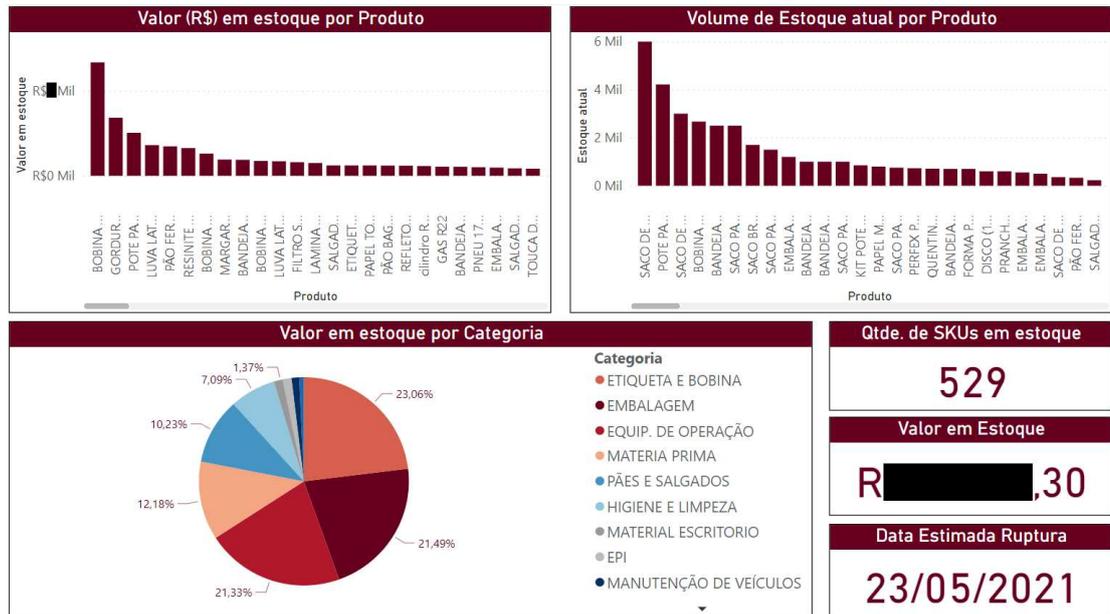


Fonte: elaborada pelo autor (2023).

Aqui é possível realizar-se um exercício como exemplo de análise que pode ser realizada nesta página: na figura 21 é possível observar através do gráfico de Valor em Estoque por Categoria que a categoria de embalagens representa a maior porção do todo. Isso acontece por causa dos insumos de sacolas plásticas. Este insumo é crucial para a estratégia da organização, sendo adquirido em grandes quantidades devido ao seu transporte consolidado do estado de São Paulo. Nesse caso, opta-se por excluir este produto da visualização de modo que se consiga ter uma melhor visão do todo. Esta análise segue na figura 22:

Figura 22 – Página de Representatividade de Estoque Filtrada – *Dashboard*

Almoxarifado.



Fonte: elaborada pelo autor (2023).

4.5 Análise dos resultados

As implementações dos relatórios de dados no *Power BI* nas rotinas do setor de almoxarifado na empresa resultaram em um aumento gigante no detalhamento das análises do setor, trazendo mais eficiência para os processos. Abaixo destacam-se diversas situações descritas da rotina no setor de almoxarifado pré e pós implementação dos relatórios de BI e mudanças nos processos do almoxarifado:

- Na situação prévia ao trabalho desenvolvido existiam diversas situações onde o almoxarife desperdiçava uma grande quantidade de tempo com deslocamento entre os setores da empresa para levantar a necessidade de insumos dos setores. Além disso, as necessidades eram levantadas em formulários de papel e caneta, o que poderia ocasionar em perda de informação ao longo do processo. Para isso, foi implantada a lista de requisição de insumos online do almoxarifado. Esta otimização proporciona uma maior precisão na solicitação dos insumos pelo setor, uma vez que o próprio setor é responsável por realizar as requisições, além de extinguir a necessidade de movimentação entre os setores. Além disso, destaca-se a melhoria de produtividade de até uma hora nas atividades do setor de almoxarifado, bem como no *lead time* de entrega de insumos para os setores;

- b) A avaliação da lista de insumos por parte do almoxarife também foi otimizada através do relatório de saídas no BI, uma vez que o mesmo tem de prontidão, com fácil acesso e visualização familiar, as informações que necessita para realizar a análise de cada um dos itens solicitados;
- c) No cenário anterior era necessário que as operações e cálculos de necessidade de produtos fossem feitas em todas as compras. Com a implantação dos relatórios de BI essas atividades foram plenamente automatizadas por meio do *Power BI*, assegurando transparência nas informações e aumentando a produtividade de forma significativa, reduzindo o tempo gasto com estas atividades;
- d) A página de saídas por produto em unidade e R\$ traz uma visão abrangente da performance do setor como um todo, além de segregar a performance dos produtos pelos setores. Isso agrega um enorme potencial na gestão do almoxarifado, no controle dos produtos e na evolução com o passar do tempo;
- e) Através da página de representatividade de estoque implantada pode-se ter uma visão geral de como está a situação atual dos estoques: quais os produtos se tem mais em quantidade, como está a distribuição de valores nos SKU's e categorias do estoque e quanto tempo o estoque irá durar.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A relevância do setor de almoxarifado no contexto de uma empresa varejista é incontestável. Seu desempenho eficiente é essencialmente dependente da gestão eficaz da informação, ou seja, dos dados que permeiam suas operações. Com base nesse pressuposto, é inegável a necessidade crescente de buscar a inovação e a competitividade na forma como esses fatores são aproveitados em prol dos benefícios da organização.

A prática de mapeamento de processos é amplamente difundida em empresas competitivas, com o propósito de aprimorar continuamente a execução de suas atividades, garantindo resultados esperados e otimização máxima. O trabalho realizado neste estudo conseguiu realizar seu objetivo geral de conduzir uma análise de caso abordando a gestão de desempenho de estoques com gestão de processos de negócios e BI, identificando várias oportunidades de melhoria através de relatórios e gráficos de *Business Intelligence* (BI) automatizados. Isso incluiu a reestruturação do processo de entrega de insumos, com o objetivo de reduzir o tempo de deslocamento entre setores dos colaboradores, bem como a implantação da lista de insumos do almoxarifado.

Através da análise da página de saídas por produto no relatório de BI, foi possível obter uma visão abrangente da situação do setor de almoxarifado, identificando os setores mais onerosos e os principais insumos influentes em seu desempenho. Essa página também forneceu dados cruciais para a validação da lista de insumos do setor, incluindo informações sobre as datas mais recentes de movimento, as saídas diárias do produto e sua representatividade no contexto geral.

O processo de cotação e compra de insumos para reposição foi consideravelmente facilitado com o auxílio da página de controle de estoque, que oferece informações prontamente acessíveis sobre os insumos em estoque, incluindo a data estimada de ruptura, saídas diárias e quantidade atual em estoque, aspectos cruciais para a tomada de decisões eficazes.

Por fim, a página de representatividade de estoque proporcionou uma visão abrangente da distribuição dos estoques, permitindo que os usuários avaliassem a alocação de recursos de maneira holística.

O método de aplicação do PDC pode ser repetido diversas vezes em trabalhos futuros para a identificação de novas oportunidades de melhoria dos processos de gestão no departamento de almoxarifado. A exemplo relatado no texto, é possível observar que, da mesma forma que representa os maiores índices de saídas, as sacolas plásticas representam a maior parte do valor em estoque por produto. Isso mostra que pode-se trabalhar ações futuras em cima

desse insumo crítico, de modo que diminua-se a necessidade de estocagem de quantidades altas do mesmo.

Em resumo, este estudo demonstra que a combinação de práticas de mapeamento de processos, análise de dados por meio do BI e a implementação de novas metodologias pode resultar em melhorias substanciais no setor de almoxarifado de uma empresa varejista, promovendo eficiência operacional e sustentabilidade, bem como contribuindo para a competitividade e inovação contínuas da organização.

REFERÊNCIAS

- Bizagi. Process Mapping and Modeling Software*. Disponível em: “<https://www.bizagi.com/en/products/bpm-suite/modeler>”. Acesso em: 13 Abr 2023.
- BRAGHITTONI, R. **Business Intelligence: Implementar do jeito certo e a custo zero**. Brazil, Casa do Código, 2017.
- CAPGEMINI. *Insights & Data*. Capgemini Brasil. Disponível em: “<https://www.capgemini.com/br-pt/service/servicos-digitais/insights-data-2/>”. Acesso em: 13 Abr 2023.
- GRUEN, T. W.; CORSTEN, D. S.; BHARADWAJ, S. **Retail Stockouts: A Worldwide Examination of Extent, Causes and Consumer Responses**. In: *THE FOOD MARKETING INSTITUTE AND CIES - THE FOOD BUSINESS FÓRUM*, Washington. Proceedings. p 10, Washington. 2002.
- DAVENPORT, Thomas H. and HARRIS, Jeanne G. **Competing on Analytics: The New Science of Winning**. Harvard Business School Publishing Corporation. p. 7-17. Massachusetts, Estados Unidos da América, 2007.
- DEMING, W. E. **Out of the Crisis**. *The MIT Press*, p. 112, 148. Estados Unidos da América 2000.
- DEMING, W. E. **The New Economics for Industry, Government, Education**. *MIT Press*, Estados Unidos da América, 1993.
- FERRARI, M., & RUSSO, A. **Microsoft Power BI Cookbook: Creating Business Intelligence Solutions of Analytical Data Models, Reports, and Dashboards**. *Packt Publishing*. p. 135. 2016.
- FREITAS, N. C. A. **Inteligência de negócios e análise de dados**. Brazil, Editora Senac São Paulo, 2023.
- Innovature Inc. **What is ETL (Extract, Transform, Load)? Key steps in ETL Process in BI**. 2023. Disponível em: “<https://innovatureinc.com/what-is-etl-extract-transform-load/>”. Acesso em: 11 Nov 2023.
- JESUS, P. A. S.; RODRIGUES, M. S. T.; TORRES, J. B. **Proposta de mapeamento de processos de armazenagem em centro de distribuição de supermercados de Fortaleza/CE utilizando BPMN**. *Brazilian Journal of Development*, Fortaleza. 2022.
- Gartner. **Magic Quadrant™ for Analytics and Business Intelligence Platforms**. Disponível em: “<https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-2955ETOT&ct=220215&st=sb>”. Acesso em: 17 Abr 2023.
- Google Looker Studio**. Disponível em: “<https://lookerstudio.google.com>”. Acesso em: 11 Nov 2023.
- Google Sheets**. Disponível em: “<https://www.google.com/sheets/about/>”. Acesso em: 11 Nov

2023.

GROSSMANN; WILFRIED; RINDERLE-MA; Stefanie. *Fundamentals of Business Intelligence*. Bélgica, Springer Berlin Heidelberg, 2015.

Matlab. Disponível em: “<https://www.mathworks.com/products/matlab.html>”. Acesso em: 11 Nov 2023.

Microsoft Excel. Disponível em: “<https://www.microsoft.com/pt-br/microsoft-365/excel>”. Acesso em: 11 Nov 2023.

Microsoft Power BI. Disponível em: “<https://powerbi.microsoft.com/en-us/>”. Acesso em: 11 Nov 2023.

Minitab. Disponível em: “<https://www.minitab.com/en-us/>”. Acesso em: 11 Nov 2023.

Motorola. *From Cost Center to Growth Center: Warehousing 2018*. Disponível em: “https://img.en25.com/Web/Motorola/Motorola_WarehouseVision.pdf?WT&WT”. Acesso em: 13 Abr 2023.

NOGUEIRA, L. **Gerenciando pela qualidade total na saúde**. 4 a ed. Belo Horizonte (MG): Editora de Desenvolvimento Gerencial; 2003.

Object Management Group. *Business Process Modeling Notation Specification*. OMG Specification edn v. 1.1, p. 15-32, (2006). Disponível em: “<https://www.omg.org/spec/BPMN/1.0/PDF>”. Acesso em: 14 abr. 2023.

RICHARDS, Gwynne. *Warehouse management: A complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse*. Kogan Page Publishers. Ed. 2, p. 5-21. 2014.

SCHRAIBER, L.; PEDUZZI, M.; SALA, A.; NEMES, M., CASTANHERA, E.; KON, R. **Planejamento, gestão e avaliação em saúde: identificando problemas**. Ciênc Saúde Coletiva. 1999; 4(2):221-42.

SHEWHART, W. A. *Statistical Method from the Viewpoint of Quality Control*. Dover Publications. Nova York, Estados Unidos da América. p. 148. 1986.

Tableau. Disponível em: “<https://www.tableau.com>”. Acesso em: 11 Nov 2023.

Sousa, J. M. d. **Gestão de estoques e armazenagem: perspectivas estratégica, financeira e operacional**. Brazil, Editora Senac São Paulo, 2022.

Trujillo, J., Luján-Mora, S. *A UML Based Approach for Modeling ETL Processes in Data Warehouses. Conceptual Modeling. International Conference on Conceptual Modeling*. Springer Berling Heidelberg, p. 307-320. Espanha, 2003.

WESKE, Mathias. *Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures*. Ed. Springer, p. 3-7, 205-219. Potsdam, Alemanha, 2007.