



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AMBIENTAIS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

GEORGE SOARES LIMA JÚNIOR

**GESTÃO DE ESTOQUE EM UM ESTABELECIMENTO DE PEQUENO PORTE:
APLICAÇÃO DA CURVA ABC, FERRAMENTAS DE MELHORIA E POTENCIAL
DE INTEGRAÇÃO USANDO INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL**

MOSSORÓ

2025

GEORGE SOARES LIMA JÚNIOR

**GESTÃO DE ESTOQUE EM UM ESTABELECIMENTO DE PEQUENO PORTE:
APLICAÇÃO DA CURVA ABC, FERRAMENTAS DE MELHORIA E POTENCIAL
DE INTEGRAÇÃO USANDO INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Thomas Edson Espíndola Gonçalves.

MOSSORÓ

2025

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

L732g Lima Júnior, George Soares.
Gestão de estoque em um estabelecimento de
pequeno porte: aplicação da curva ABC, ferramentas
de melhoria e potencial de integração usando
inteligência artificial. / George Soares Lima
Júnior. - 2025.
86 f. : il.

Orientador: Thomas Edson Espíndola Gonçalves.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia de
Produção, 2025.

1. Curva ABC. 2. Gestão de estoques. 3.
Inteligência artificial. 4. Otimização de
processos. I. Gonçalves, Thomas Edson Espíndola,
orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência
Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva
CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

GEORGE SOARES LIMA JÚNIOR

**GESTÃO DE ESTOQUE EM UM ESTABELECIMENTO DE PEQUENO PORTE:
APLICAÇÃO DA CURVA ABC, FERRAMENTAS DE MELHORIA E POTENCIAL
DE INTEGRAÇÃO USANDO INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Defendida em: 20 / 03 / 2025.

BANCA EXAMINADORA

Thomas Edson Espíndola Gonçalo, Prof. Dr. (UFERSA)
Presidente

Cristiane de Mesquita Tabosa, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

Murilo Alves de Albuquerque Damasceno, Me. (UFERSA)
Membro Examinador

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho, a Terezinha Pereira da Silva
(In Memoriam), cuja memória sempre será uma
fonte de inspiração em minha jornada.
Com eterna gratidão e saudade.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço Ao longo desta jornada acadêmica, vivi desafios, aprendizados e conquistas que só foram possíveis graças ao apoio e à presença de pessoas especiais. A cada um que fez parte desse percurso, expresso minha mais profunda gratidão. Primeiramente, agradeço a Deus, fonte de força e sabedoria, que me sustentou nos momentos difíceis e me guiou até a conclusão desta etapa. De maneira especial, dedico este trabalho à memória de minha avó, Terezinha Pereira da Silva, cuja lembrança sempre me inspira a seguir em frente.

Aos meus pais, George Soares Lima e Maria Abigail Silva Lima, minha eterna gratidão por todo amor, apoio e sacrifícios que fizeram para que eu chegasse até aqui. Seus ensinamentos são o alicerce da minha caminhada, e este momento também é de vocês. Às minhas queridas irmãs, Giovanna Rafaelly Silva Lima e Geórgia Emille Silva Lima, por serem minha base, minha motivação e por sempre acreditarem em mim, mesmo nos momentos em que eu duvidei.

Ao meu orientador, Thomas Edson, por sua paciência, dedicação e orientação ao longo deste trabalho. Seu conhecimento e incentivo foram fundamentais para que eu pudesse amadurecer academicamente e concluir este projeto com sucesso. Aos meus amigos, que estiveram ao meu lado compartilhando desafios, risadas e conquistas. A amizade e o companheirismo de vocês tornaram essa caminhada mais leve e especial.

À Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), por ser um espaço de aprendizado, crescimento e oportunidades. Sou grato por tudo que vivi e aprendi dentro dessa instituição, que marcou minha trajetória para sempre. A todos que, de alguma forma, contribuíram para que este sonho se tornasse realidade, deixo aqui o meu mais sincero obrigado. Este trabalho é o reflexo não apenas do meu esforço, mas também do apoio e carinho que recebi ao longo do caminho. Muito obrigado!

ÉPIGRAFE

"Tornar-se aquilo que se é pressupõe não ter a menor ideia do que se é. Da mesma forma, viver é sofrer, e sobreviver é encontrar algum significado no sofrimento. O destino de cada um não está escrito, mas é moldado pelas escolhas feitas ao longo do caminho. Somente aquele que ousa se perder pode, algum dia, verdadeiramente se encontrar."

Friedrich Nietzsche

RESUMO

Este estudo tem como objetivo investigar a aplicação da Curva ABC na gestão de estoques de um pequeno mercado em Mossoró aliado a ferramentas 5S e 5W2H, focando na categorização e análise dos itens de estoque. A Curva ABC, baseada no Princípio de Pareto, é uma ferramenta essencial para classificar itens conforme sua importância relativa, facilitando uma gestão mais eficiente e direcionada. Neste trabalho, os itens foram classificados nas categorias A, B e C, conforme critérios específicos de valor e frequência de uso. Além da categorização, o estudo explora o potencial de integração de soluções simples de inteligência artificial (IA) e a comparação entre os resultados gerados por duas diferentes IAs para otimizar a gestão de estoques do empreendimento. Foram abordadas tecnologias de IA, sistemas de automação de processos e ferramentas de análise de dados, destacando suas funcionalidades e benefícios potenciais. Embora a implementação prática dessas tecnologias não tenha sido realizada, foi conduzida uma análise comparativa entre os resultados obtidos antes e depois da simulação da integração das IAs. Os principais achados incluem uma melhor compreensão dos padrões de consumo, a identificação de oportunidades para a redução de custos e melhorias na eficiência do estoque. Além disso, foram propostas ações baseadas nas ferramentas 5S e 5W2H para aprimorar a organização e o controle do estoque. Os resultados indicam que a aplicação da Curva ABC aliada a ferramentas de IA pode proporcionar maior precisão na reposição de produtos e otimizar a tomada de decisão no gerenciamento de estoques. A pesquisa contribui para a modernização da gestão de estoques em pequenos negócios e fornece uma base sólida para futuras investigações e aplicações práticas, ressaltando a importância da integração entre métodos tradicionais e tecnologias emergentes para maior eficiência operacional.

Palavras-chave: curva ABC; gestão de estoques; inteligência artificial; otimização de processos.

ABSTRACT

This study aims to investigate the application of the ABC Curve in the inventory management of a small market in Mossoró, combined with the 5S and 5W2H tools, focusing on the categorization and analysis of stock items. The ABC Curve, based on the Pareto Principle, is an essential tool for classifying items according to their relative importance, facilitating more efficient and targeted management. In this study, the items were classified into categories A, B, and C, according to specific criteria of value and usage frequency. In addition to categorization, the study explores the potential integration of simple artificial intelligence (AI) solutions and the comparison between the results generated by two different AIs to optimize the inventory management of the business. AI technologies, process automation systems, and data analysis tools were addressed, highlighting their functionalities and potential benefits. Although the practical implementation of these technologies was not carried out, a comparative analysis was conducted between the results obtained before and after the simulation of AI integration. The main findings include a better understanding of consumption patterns, the identification of opportunities to reduce costs, and improvements in inventory efficiency. Additionally, actions based on the 5S and 5W2H tools were proposed to enhance organization and inventory control. The results indicate that applying the ABC Curve along with AI tools can provide greater accuracy in product restocking and optimize decision-making in inventory management. The research contributes to the modernization of inventory management in small businesses and provides a solid foundation for future investigations and practical applications, emphasizing the importance of integrating traditional methods with emerging technologies for greater operational efficiency.

Keywords: ABC curve; inventory management; artificial intelligence; process optimization.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– Etapas do ciclo de controle de estoque	25
Figura 2	– Metodologia 5S	27
Figura 3	– Delimitação de categorias ABC	32
Figura 4	– Etapas da Pesquisa.....	36
Figura 5	– Estoque da empresa	44
Figura 6	– Local de estoque	44
Figura 7	– Espaço físico da empresa	45
Figura 8	– Prateleiras no espaço físico da empresa	45
Figura 9	– Planta baixa do negócio	47
Figura 10	– Gráfico ABC dos itens de alimentação	54
Figura 11	– Curva ABC higiene e limpeza	59
Figura 12	– Curva ABC dos itens diversos	62
Figura 13	– Curva ABC do <i>Gemini</i>	73
Figura 14	– Fórmula usada no cálculo do estoque de segurança	73
Figura 15	– Curva ABC do <i>ChatGPT</i>	76
Figura 16	– Fórmula do cálculo do estoque de segurança	77

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	–	Classificação da curva ABC	31
Quadro 2	–	Dados necessários para construção da curva ABC	33
Quadro 3	–	<i>Prompts</i> de comparações de vantagens	41
Quadro 4	–	<i>Prompts</i> de comparações de limitações	42
Quadro 5	–	Demanda de itens de alimentação	48
Quadro 6	–	Demanda de itens de higiene e limpeza	49
Quadro 7	–	Demanda de itens diversos	50
Quadro 8	–	Proporção de valor de itens de alimentação.....	53
Quadro 9	–	Proporção de valor de itens de higiene e limpeza	58
Quadro 10	–	Proporção de valor de itens diversos	61
Quadro 11	–	Aplicação do 5S na empresa	64
Quadro 12	–	Plano de ação 5W2H	65
Quadro 13	–	Vantagens das ferramentas <i>ChatGPT</i> e <i>Gemini</i> na análise da curva ABC ...	67
Quadro 14	–	Limitações das ferramentas <i>ChatGPT</i> e <i>Gemini</i> na análise da curva ABC ..	68
Quadro 15	–	<i>Prompts</i> usados na análise de demanda de estoque	69
Quadro 16	–	Refinamento dos <i>Prompts</i> para Melhor Qualidade das Respostas	70
Quadro 17	–	Otimização de reposições sugeridas pelo <i>Gemini</i>	74
Quadro 18	–	Otimização de reposições sugeridas pelo <i>ChatGPT</i>	78

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	–	Classificação ABC dos itens alimentícios	52
Tabela 2	–	Classificação ABC dos itens de higiene e limpeza	56
Tabela 3	–	Classificação ABC dos itens diversos	60
Tabela 4	–	Classificação ABC do <i>Gemini</i>	72
Tabela 5	–	Estoque de segurança de itens A	73
Tabela 6	–	Classificação ABC do <i>ChatGPT</i>	75
Tabela 7	–	Estoque de segurança dos itens A gerado pela <i>ChatGPT</i>	77

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

5S	Metodologia Japonesa para Organização e Melhoria Contínua
5W2H	Ferramenta de Gestão e Planejamento Baseado em Perguntas Estratégicas
ABC	Classificação de Estoque Baseado no Princípio de Pareto
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i> (Planejamento de Recursos Empresariais)
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IA	Inteligência Artificial
JIT	<i>Just-in-Time</i>
PEPS	Primeiro a Entrar, Primeiro a Sair (<i>FIFO – First In, First Out</i>)
PLN	Linguagem de Processamento Neural
POP	Procedimento Operacional Padrão
POS	<i>Point of Sale</i> (Ponto de Venda)
SGE	Sistema de Gestão de Estoque
SKU	<i>Stock Keeping Unit</i> (Unidade de Manutenção de Estoque)
UEPS	Último a Entrar, Primeiro a Sair (<i>LIFO – Last In, First Out</i>)

LISTA DE SÍMBOLOS

@	Arroba
©	Copyright
®	Marca registrada
%	Porcentagem
\$	Cifrão

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	OBJETIVOS	18
1.1.1	Objetivo Geral	19
1.1.2	Objetivo Específicos.....	19
2	REFERENCIAL TEÓRICO	20
2.1	GESTÃO DE ESTOQUE	20
2.1.1	Conceitos fundamentais da gestão de estoques	21
2.1.2	Técnicas de gestão de estoques	23
2.2	GESTÃO COM AUXÍLIO DE FERRAMENTAS 5S E 5W2H	25
2.3	CURVA ABC	29
2.3.1	Aplicação e classificação	31
2.4	INTELIGÊNCIAS ARTIFICIAIS	33
2.5	ETAPAS DA ENGENHARIA DE PROMPTS	35
3	METODOLOGIA	35
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	35
3.2	CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA	38
3.3	UTILIZAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	39
3.3.1	Seleção e justificativa das ferramentas de IA	40
3.3.2	Processo de interação com a IA e análise de dados	42
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	43
4.1	ANÁLISE DA SITUAÇÃO ATUAL	44
4.2	APLICAÇÃO DA CURVA ABC NA EMPRESA	47
4.3	PROPOSTA DE MELHORIA COM AS FERRAMENTAS 5S E 5W2H	63
4.4	ANÁLISE USANDO AS DIFERENTES IAs	67
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	80
	REFERÊNCIAS	84

1 INTRODUÇÃO

A gestão de estoques representa um dos principais pilares da cadeia de suprimentos, segundo Chopra e Meindl (2022), é essencial para a otimização de custos e garantia da disponibilidade de produtos. Com o avanço da globalização e o aumento da complexidade das cadeias logísticas, a eficiência na gestão de estoques tem se tornado um diferencial competitivo estratégico. Nesse contexto, a utilização de metodologias tradicionais, aliadas a tecnologias modernas, mostra-se fundamental para aprimorar o processo de gestão de estoques.

A Curva ABC, fundamentada no Princípio de Pareto, constitui uma metodologia amplamente utilizada, que classifica os itens em três categorias — A, B e C — de acordo com sua relevância financeira. Os itens pertencentes à classe A representam a maior parte do valor financeiro total do estoque, ainda que correspondam a uma pequena fração do número total de itens. Essa técnica permite às empresas a priorização dos produtos com maior impacto financeiro, otimizando, assim, o uso dos recursos disponíveis (Pozo, 2020).

Segundo Slack et al. (2021), a Curva ABC é fundamental para a eficiência na gestão de estoques, pois possibilita um controle mais rigoroso sobre os itens que mais influenciam os resultados financeiros da organização.

Ademais, a Inteligência Artificial (IA) vem desempenhando papel cada vez mais relevante na gestão de estoques, por meio da automação de previsões de demanda e do ajuste dos níveis de estoque em tempo real. Como destacado por Lima e Pereira (2021), a IA contribui significativamente para a melhoria da precisão nas reposições, redução de desperdícios e aumento da eficiência operacional, sobretudo em cenários caracterizados por demanda variável. De acordo com Chopra e Meindl (2022), a capacidade da IA em processar grandes volumes de dados, de forma ágil e em tempo real, favorece uma tomada de decisão mais rápida e precisa, contribuindo para a redução de custos e a elevação dos níveis de satisfação dos clientes.

Dessa forma, a integração entre a Curva ABC e a Inteligência Artificial proporciona uma abordagem completa na gestão de estoques, ao aliar a priorização estratégica dos itens ao poder preditivo e adaptativo das tecnologias emergentes, favorecendo uma gestão mais eficiente e alinhada aos objetivos de redução de custos e maximização do atendimento ao cliente.

Apesar dos avanços, a gestão de estoques enfrenta desafios relevantes em ambientes caracterizados por alta complexidade e variabilidade de demanda, especialmente no setor varejista de alimentos. Conforme apontado por Tubino (2020), práticas tradicionais de gestão, quando utilizadas isoladamente, nem sempre atendem às exigências atuais de precisão, agilidade e adaptabilidade. Embora a Curva ABC seja uma ferramenta amplamente reconhecida, sua aplicação isolada pode ser insuficiente em contextos de grande volatilidade de demanda e cadeias de suprimento globalmente interconectadas.

Diante desse cenário, apresenta-se a seguinte problemática: como utilizar a Curva ABC com ferramentas de Inteligência Artificial, a fim de otimizar a gestão de estoques em um pequeno mercado varejista, considerando as especificações do empreendimento e as limitações das abordagens tradicionais?

A relevância deste estudo se justifica pela necessidade crescente de inovação na gestão de estoques, um imperativo reconhecido tanto na prática empresarial quanto na literatura acadêmica. No varejo de alimentos, onde a eficiência operacional é fator determinante para a competitividade, essa necessidade é ainda mais crítica. Pesquisas de Christopher (2016) destacam como a otimização da cadeia de suprimentos e a gestão eficiente de estoques impactam diretamente a rentabilidade e a satisfação do cliente no setor alimentício. Além disso, autores como Chopra e Meindl (2007) enfatizam a importância da previsão de demanda e da adoção de tecnologias como *RFID* e sistemas de gestão de estoque avançados para minimizar perdas e maximizar a disponibilidade de produtos perecíveis. Estudos da GS1 (2020) também apontam que a implementação de práticas inovadoras de gestão de estoques, a colaboração na cadeia de suprimentos, são essenciais para reduzir custos logísticos e aumentar a competitividade no varejo de alimentos, um setor caracterizado por margens estreitas e alta sensibilidade à eficiência operacional.

A gestão eficiente de estoques é um dos desafios centrais no varejo, especialmente em pequenos estabelecimentos comerciais, nos quais a previsibilidade da demanda e a alocação correta dos produtos desempenham um papel fundamental na otimização dos recursos financeiros e operacionais. A aplicação da Inteligência Artificial nesse contexto surge como uma alternativa inovadora para aprimorar a análise de dados históricos e identificar padrões de consumo que possibilitem decisões mais estratégicas. Com o avanço das tecnologias de processamento de linguagem natural e aprendizado de máquina, modelos de IA tornaram-se ferramentas acessíveis e eficazes para a interpretação de grandes volumes de informações, permitindo análises detalhadas e recomendações baseadas em padrões identificáveis.

De acordo com Corrêa e Corrêa (2021), a otimização de processos, aliada à adoção de tecnologias emergentes, constitui elemento essencial para a redução de custos, aprimoramento do fluxo logístico e aumento da eficiência produtiva no âmbito da Engenharia de Produção.

Ainda segundo Tubino (2020), a gestão eficiente de estoques está diretamente associada à capacidade empresarial de maximizar a produtividade e minimizar perdas, aspectos fundamentais para a sustentabilidade e o crescimento das organizações. Assim, ao propor a integração de métodos tradicionais, como a Curva ABC, com soluções tecnológicas, como a IA, o presente estudo busca contribuir para a disseminação de práticas inovadoras e eficazes de gestão de estoques, oferecendo alternativas aplicáveis e de baixo custo, especialmente voltadas a pequenos negócios que frequentemente enfrentam limitações operacionais e financeiras.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com uma receita operacional líquida total de R\$2,689 bilhões em 2022. O comércio varejista, que inclui os pequenos comércios, representa uma parte significativa dessa soma. Em 2022, foram registradas 1.075.756 empresas no segmento de comércio varejista, que empregavam cerca de 7.598.116 de pessoas. Esses números evidenciam a importância dos pequenos negócios no mercado, especialmente em tempos de desafios econômicos, como os enfrentados durante a pandemia de COVID-19 (IBGE, 2022).

Além disso, os gastos com salários, retiradas e outras remunerações em empresas comerciais totalizaram R\$200,48 bilhões, reforçando o impacto econômico do setor na geração de empregos e na movimentação financeira local. A digitalização e a automação têm sido aliadas importantes para os pequenos mercados, permitindo uma gestão mais eficiente do estoque. O uso de *softwares* de gestão e sistemas de ponto de venda (POS) permite um controle mais preciso dos produtos, minimizando rupturas de estoque e desperdícios (IBGE, 2022).

A gestão de estoque é um desafio constante para os comércios, que precisam equilibrar a oferta e a demanda de produtos para evitar perdas e maximizar lucros. A pandemia de COVID-19 trouxe mudanças significativas para o setor, afetando as cadeias de suprimentos e alterando os padrões de consumo. Muitos comércios de pequeno varejo tiveram que adaptar suas estratégias de estoque para lidar com a volatilidade do mercado e as novas exigências dos consumidores. A capacidade de adaptação e resiliência desses pequenos negócios foi crucial para a sua sobrevivência durante esse período desafiador.

A gestão de estoque é um aspecto vital para o sucesso dos mercados de varejo no Brasil. A adoção de tecnologias avançadas, a capacitação dos funcionários e a integração de canais de venda são estratégias que podem ajudar esses estabelecimentos a enfrentar os desafios do mercado e a prosperar no competitivo setor de varejo. A implementação de sistemas de gestão de estoque automatizados permite um controle mais rigoroso e eficiente dos produtos, reduzindo o risco de perdas e melhorando a capacidade de resposta às demandas dos consumidores.

Além disso, a análise de dados de vendas e a utilização de programas de fidelidade permitem aos negócios prever a demanda com maior precisão, ajustando seus estoques de acordo com as necessidades dos clientes. Essa abordagem não apenas melhora a eficiência operacional, mas também aumenta a satisfação dos clientes, que encontram os produtos desejados com maior facilidade.

A automação na gestão de estoque tem se mostrado uma ferramenta essencial para a eficiência operacional das empresas de varejo no Brasil. Segundo um estudo publicado na Revista *Sistemas & Gestão*, a implementação de sistemas automatizados de controle de estoque, como o *Enterprise Resource Planning* (ERP), tem contribuído significativamente para a redução de erros e perdas. As empresas que adotaram a automação relataram uma diminuição de até 30% nos índices de produtos vencidos e furtos, além de uma melhoria de 25% na eficiência operacional (Andrade Longaray et Al., 2017)

Esses sistemas permitem um monitoramento em tempo real dos níveis de estoque, facilitando a reposição automática e a previsão de demanda, o que é crucial para evitar rupturas de estoque e garantir a disponibilidade de produtos para os consumidores. O estudo também enfatiza que a integração de tecnologias de informação não apenas melhora a eficiência da cadeia de suprimentos, mas também fortalece a colaboração entre varejistas e fornecedores, otimizando a experiência do consumidor final (Andrade Longaray et Al., 2017).

A seguir são apresentados os objetivos gerais e específicos que nortearam o trabalho.

1.1 OBJETIVOS

Assim, este estudo estabelece um objetivo geral que orienta a pesquisa de forma ampla, além de objetivos específicos que detalham as etapas necessárias para o alcance do propósito principal.

1.1.1 Objetivo Geral

Com o intuito de identificar os produtos de maior impacto financeiro e operacional, propondo melhorias por meio da análise com ferramentas de Inteligência Artificial. Foi aplicada a Curva ABC para classificar os itens de estoque de uma empresa do setor varejista de alimentos, do tipo pequeno mercado, localizada em Mossoró-RN.

1.1.2 Objetivos Específicos

Para o alcance do objetivo geral proposto, o estudo define, ainda, os seguintes objetivos específicos:

- Analisar as tecnologias de Inteligência Artificial aplicáveis à gestão de estoques e seus impactos na eficiência operacional; Avaliar de que maneira a automação de processos pode contribuir para a melhoria da precisão na reposição de estoques e para a redução de desperdícios;
- Investigar as práticas atuais de gestão de estoque da empresa estudada, comparando as respostas geradas por duas ferramentas de IA, fundamentadas na análise da Curva ABC, e alinhadas às necessidades operacionais da empresa;
- Sugerir melhorias para a gestão de estoques da empresa, utilizando as ferramentas 5S e 5W2H, com o objetivo de promover um ambiente mais organizado, eficiente e produtivo.

Após estabelecer os objetivos gerais e específicos é apresentado abaixo por seções a forma na qual o trabalho foi estruturado. A estrutura deste trabalho está organizada em cinco seções.

A Seção 1, intitulada Introdução, apresenta a contextualização do tema, a formulação do problema de pesquisa, a justificativa do estudo, os objetivos propostos e a descrição da organização do trabalho.

A Seção 2, Referencial teórico, aborda os principais conceitos teóricos relacionados à gestão de estoques, incluindo a Curva ABC como ferramenta de categorização e priorização de itens, a aplicação da Inteligência Artificial (IA) na otimização dos processos de reposição e controle de estoque, além das ferramentas 5S e 5W2H como instrumentos de melhoria contínua no ambiente organizacional.

A Seção 3, Metodologia, descreve o método de pesquisa adotado, a caracterização da empresa analisada, bem como os procedimentos utilizados para a coleta e análise dos dados, com ênfase na aplicação prática das ferramentas estudadas.

A Seção 4, Resultados e Discussões, apresenta os resultados obtidos por meio da aplicação da Curva ABC, a análise das tecnologias de Inteligência Artificial, a comparação das respostas geradas pelas ferramentas de IA, e a proposta de melhorias para a gestão de estoque da empresa, considerando as necessidades operacionais identificadas.

Por fim, a Seção 5, Conclusão, expõe as conclusões alcançadas a partir da realização do estudo, as limitações observadas durante o processo de pesquisa e sugestões para futuras investigações que possam contribuir com o aprofundamento da temática abordada.

No tópico a seguir serão apresentados os conceitos abordados para a elaboração do referencial teórico do estudo, explanando conceitos fundamentais de gestão de estoques.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Antes de proceder à explanação dos conceitos fundamentais relativos ao controle de estoques, à Curva ABC e aos procedimentos necessários para sua aplicação em um estudo de caso específico, torna-se imperativo contextualizar o cenário contemporâneo das empresas inseridas no ramo de varejo. Nos últimos anos, essas organizações têm enfrentado desafios cada vez mais complexos, decorrentes da crescente sofisticação das cadeias logísticas e da imperativa necessidade de uma gestão de estoques que alie precisão e eficiência. Segundo Christopher (2016), a complexidade das cadeias de suprimentos modernas exige uma gestão de estoques que vá além do tradicional, incorporando estratégias e tecnologias avançadas para garantir a competitividade. Chopra e Meindl (2007) também destacam a importância da gestão de estoques eficiente para otimizar custos e atender às demandas dos clientes em um mercado cada vez mais exigente. A evolução das tecnologias, aliada à incorporação de ferramentas avançadas como a inteligência artificial, não se apresenta apenas como uma vantagem competitiva, mas como uma exigência imprescindível para a manutenção da competitividade e da sustentabilidade no mercado atual.

2.1 GESTÃO DE ESTOQUE

A gestão de estoques, segundo Chopra e Meindl (2007) é uma função estratégica crucial para a operação eficiente e competitiva das empresas. Ela envolve o planejamento, a coordenação e o controle dos níveis de inventário com o objetivo de atender à demanda dos clientes de forma eficiente, minimizando os custos associados ao armazenamento e à

obsolescência. Abaixo são apresentados diferentes conceitos, técnicas e ferramentas de análise e gestão de estoque.

2.1.1 Conceitos Fundamentais da Gestão de Estoques

O nível de estoque de segurança é uma estratégia crucial para assegurar a continuidade das operações diante das incertezas inerentes à demanda e à cadeia de suprimentos. Este conceito se baseia na premissa de que a demanda e os tempos de fornecimento são variáveis e, portanto, imprevisíveis. Para calcular o nível adequado de estoque de segurança, utiliza-se a fórmula:

$$\text{Estoque de Segurança} = Z \times \sigma_d + \sqrt{t}$$

Onde:

- Z é o valor da variável normalmente padrão correspondente ao nível de serviço desejado;
- σ_d é o desvio padrão da demanda;
- t é o tempo de lead time em períodos de tempo.

A implementação de um estoque de segurança é vital para evitar a falta de produtos. Uma gestão eficaz desse tipo de estoque não apenas protege a empresa contra flutuações inesperadas na demanda, mas também garante que a operação permaneça fluida e eficiente. Quando os estoques são adequadamente mantidos, as empresas podem evitar os custos associados à falta de estoque, como perda de vendas e danos à reputação da marca.

Estudos demonstram que um estoque de segurança bem calculado reduz custos relacionados a rupturas e interrupções nos processos produtivos, além de melhorar o atendimento ao cliente e a confiabilidade da cadeia de suprimentos. Quando os clientes contam com a disponibilidade de produtos, a lealdade à marca aumenta, impulsionando vendas e retorno financeiro. Merigó e Yang (2017) destacam que o estoque de segurança é essencial para a resiliência da cadeia de suprimentos, mitigando impactos de interrupções inesperadas. Já Chen et al. (2022) ressaltam que sua correta gestão melhora a eficiência operacional e reduz perdas financeiras. Além disso, estudos sobre automação indicam que tecnologias avançadas podem otimizar a gestão do estoque de segurança, garantindo maior precisão nas reposições e evitando excessos ou escassez desnecessários.

Esses achados reforçam a importância de estratégias bem estruturadas para manter estoques alinhados à demanda e ao uso de tecnologias avançadas na previsão e controle dos níveis de inventário. (Chopra; Meindl, 2019).

Segundo Chopra e Meindl, (2019), o ponto de reposição é um conceito essencial na gestão de estoques, atuando como um mecanismo crítico para assegurar a continuidade operacional e evitar a ruptura de estoque. Este ponto é definido como o nível de inventário no qual é necessário fazer um novo pedido para reabastecer o estoque antes que ele se esgote completamente. A eficácia da gestão de estoques depende da capacidade de determinar este limiar com precisão, equilibrando a disponibilidade de produtos e os custos associados ao armazenamento, serve como um sinal para iniciar o processo de reabastecimento e garantir que o inventário seja realizado de forma oportuna.

A sua determinação é vital para minimizar o risco de falta de produtos, o que pode resultar em perda de vendas, insatisfação do cliente e interrupções nas operações. Para Chopra e Meindl, (2019), A definição apropriada do ponto de reposição permite às empresas manter um equilíbrio entre a oferta e a demanda, reduzindo a probabilidade de que o estoque caia abaixo do nível necessário para atender às exigências do mercado.

Segundo Chopra e Meindl, (2019), o conceito de ponto de reposição é fundamentado na combinação do tempo de *lead time* (o intervalo entre a colocação do pedido e a recepção do inventário) e a demanda média durante esse período. A fórmula para calcular o ponto de reposição leva em consideração esses fatores para garantir que o novo pedido seja feito antes que o nível de estoque atinja um ponto crítico.

$$\text{Ponto de Reposição} = \text{Demanda Diária} \times \text{Tempo de Lead Time} + \text{Estoque de Segurança}$$

A demanda diária representa a quantidade média de produtos vendidos por dia, enquanto o tempo de *lead time* é o intervalo entre o pedido e o recebimento do estoque. A incorporação do estoque de segurança neste cálculo permite acomodar a variabilidade na demanda e no tempo de fornecimento. A precisão na definição do ponto de reposição é essencial para manter o equilíbrio entre a disponibilidade de produtos e os custos de manutenção de inventário. Uma definição inadequada pode resultar em excesso de estoque, que gera custos de armazenamento, ou em falta de estoque, que compromete o atendimento ao cliente e a eficiência das operações (Chopra; Meindl, 2019).

O ciclo de inventário refere-se ao processo sistemático de monitoramento e controle do inventário, que inclui a realização de contagens físicas regulares e a reconciliação dos registros de inventário. Segundo Krajewski et al. (2019), o ciclo de inventário é fundamental para assegurar que as quantidades de estoque registradas correspondam às quantidades reais

disponíveis. Técnicas de controle, como a contagem cíclica e a auditoria de inventário, são empregadas para verificar e corrigir discrepâncias.

A contagem cíclica envolve a verificação de uma amostra de itens de inventário em intervalos regulares, enquanto a auditoria de inventário é uma revisão mais abrangente realizada periodicamente. Estas práticas ajudam a identificar erros de registro, perdas e desvios, proporcionando uma base sólida para a tomada de decisões sobre reabastecimento e gestão de inventário. Para Krajewski et al. (2019) a implementação eficaz do ciclo de inventário é crucial para manter a precisão dos dados e para a eficiência operacional, evitando problemas relacionados a discrepâncias e falhas na gestão de estoque.

Um estudo de caso realizado em um supermercado evidenciou a importância de práticas adequadas de gestão de estoques. A pesquisa identificou que a ausência de controle efetivo resultava em perdas significativas e impactava negativamente a empresa. A implementação de técnicas como a classificação ABC e a contagem cíclica mostrou-se eficaz na redução de perdas e na melhoria do desempenho operacional (Silva; Oliveira; Costa, 2022).

Outro estudo destacou a aplicação da metodologia da Curva ABC em um empório, permitindo a identificação e classificação dos principais itens de estoque. Com base nessa análise, foram realizadas previsões de demanda utilizando o método de *Winters*, abordando sazonalidades e tendências. Essa abordagem estratégica contribuiu para a otimização dos níveis de estoque e para a redução de custos operacionais (Ferreira; Santos, 2021).

Esses exemplos práticos reforçam a relevância da aplicação de conceitos e técnicas de gestão de estoques para assegurar a eficiência operacional e a satisfação do cliente, a partir deles pode-se verificar a aplicabilidade das técnicas de gestão de estoque que serão desenvolvidas abaixo.

2.1.2 Técnicas de Gestão de Estoques

Aprofundando no entendimento sobre as técnicas de gestão de estoque, pode-se citar métodos de avaliação de estoques que desempenham um papel crucial na gestão financeira das empresas, influenciando diretamente o custo dos produtos vendidos (CPV) e o valor do estoque remanescente. Entre os métodos mais utilizados estão o Primeiro a Entrar, Primeiro a Sair (PEPS), o Último a Entrar, Primeiro a Sair (UEPS) e o Custo Médio Ponderado. Segundo Chopra e Meindl (2019), cada um desses métodos oferece uma forma distinta de atribuir os

custos aos produtos vendidos e aos estoques restantes, afetando de forma significativa os resultados financeiros das empresas.

O método PEPS, também conhecido como FIFO, pressupõe que os primeiros itens a entrar no estoque são os primeiros a sair. Esse método é amplamente utilizado em indústrias que lidam com produtos perecíveis, como alimentos e produtos farmacêuticos, onde a validade é um fator crucial. Segundo Chopra e Meindl (2019), o PEPS reflete de maneira mais precisa o fluxo físico dos produtos, resultando em uma avaliação de estoque mais próxima do valor de mercado corrente. Em períodos de inflação, o PEPS tende a registrar um custo de mercadorias vendidas menor, gerando lucros mais elevados, pois os itens mais antigos, adquiridos a preços mais baixos, são contabilizados primeiro.

Por outro lado, o método UEPS, ou LIFO, assume que os últimos itens a entrar no estoque são os primeiros a sair. Embora esse método não seja permitido pelas Normas Internacionais de Relatórios Financeiros (IFRS), ele ainda é utilizado em alguns países devido a suas vantagens fiscais, especialmente em ambientes inflacionários. Krajewski et al. (2019) argumentam que o UEPS atribui os custos mais recentes, geralmente mais altos, aos produtos vendidos, resultando em um maior custo de mercadorias vendidas e, consequentemente, em lucros mais baixos. Contudo, essa abordagem pode levar à obsolescência de produtos antigos, que permanecem no estoque por longos períodos.

Segundo Grant (2013), a gestão de fornecedores desempenha um papel central na eficácia da cadeia de suprimentos. A integração entre fornecedores e empresas é essencial para garantir a fluidez dos processos logísticos, e a escolha de parceiros adequados pode impactar diretamente a capacidade de atender à demanda com rapidez e eficiência. Segundo o autor, a gestão eficiente de fornecedores envolve não apenas a negociação de contratos favoráveis, mas também o estabelecimento de relacionamentos de longo prazo baseados em confiança mútua, cooperação e comunicação constante.

Grant (2013) destaca que uma gestão de fornecedores eficaz deve incluir critérios de avaliação e monitoramento contínuos, como a capacidade de resposta, a qualidade dos produtos fornecidos e o cumprimento de prazos. A implementação de sistemas de avaliação, como indicadores de desempenho (KPIs), permite às empresas identificar possíveis gargalos e otimizar o processo de suprimento. Além disso, a colaboração entre fornecedores e empresas pode resultar em uma cadeia de suprimentos mais ágil, contribuindo para a redução de custos e a melhoria da qualidade dos serviços prestados. A Figura 1, demonstra o ciclo ideal para um bom desempenho de controle de estoque.

Figura 1 – Etapas do ciclo de controle de estoque



Fonte: Ohub (2025)

Na seção a seguir é abordado o tema referente ao uso das ferramentas 5S e 5W2H apresentando conceitos e informações relevantes para o estudo.

2.2 GESTÃO COM AUXÍLIO DE FERRAMENTAS 5S E 5W2H

A metodologia 5S, desenvolvida no Japão como parte integrante do Sistema Toyota de Produção, é amplamente reconhecida por sua capacidade de melhorar a eficiência organizacional e a qualidade dos processos produtivos. Segundo Hirano (1996), o 5S constitui-se de cinco pilares que, em conjunto, promovem a otimização do ambiente de trabalho, possibilitando a eliminação de desperdícios, a melhoria na segurança e o aumento da produtividade. Sua aplicação transcende a simples organização física, impactando diretamente a cultura organizacional e os resultados operacionais de longo prazo.

Osada (1992) destaca-se como um dos principais responsáveis pela difusão da metodologia 5S no mundo, contribuindo significativamente para a disseminação e implementação dessa filosofia em diversos setores produtivos. Ele ressalta que a aplicação sistemática do 5S não apenas melhora a organização do ambiente de trabalho, mas também reforça valores fundamentais como disciplina e responsabilidade, essenciais para a manutenção dos padrões estabelecidos.

O primeiro pilar, *Seiri*, refere-se à prática de distinguir os itens necessários daqueles que não possuem utilidade imediata no ambiente de trabalho. Conforme destacado por Hirano (1996), o *Seiri* visa à eliminação de tudo aquilo que não agrega valor ao processo produtivo, mantendo no local apenas os materiais essenciais para o desempenho das atividades. Essa prática contribui significativamente para a redução de desperdícios, otimizando o uso do espaço e possibilitando maior eficiência no manuseio dos recursos. Além disso, o *Seiri* reduz o tempo de busca por ferramentas e insumos, resultando em um ambiente de trabalho mais ágil e focado nas tarefas essenciais.

O segundo pilar, *Seiton*, trata da organização adequada dos itens que foram mantidos após o *Seiri*. Hirano (1996) afirma que o *Seiton* tem como objetivo garantir que cada item possua um local designado, de forma que possa ser encontrado de maneira rápida e eficiente. Para isso, é crucial a aplicação de sistemas de gestão visual, como rótulos e marcadores, que facilitam a identificação e o acesso imediato aos materiais. Osada (1992) reforça a importância do *Seiton* ao destacar que a organização sistemática contribui diretamente para a segurança do ambiente de trabalho, evitando desordem e minimizando riscos de acidentes. Dessa forma, a estruturação eficiente promovida pelo *Seiton* torna o ambiente de trabalho mais seguro e funcional.

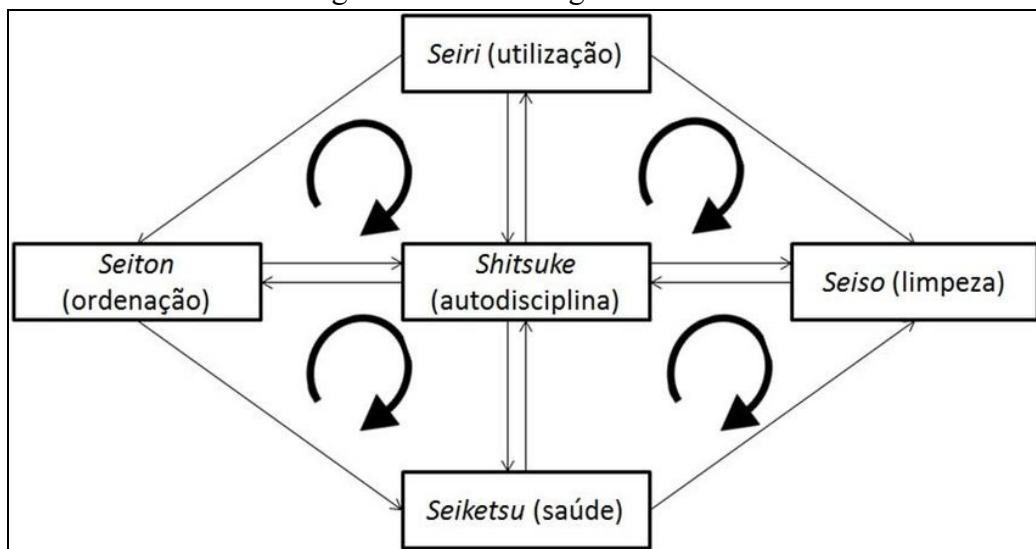
Seiso, o terceiro pilar, vai além da simples higienização do ambiente. Trata-se de uma prática de manutenção contínua da limpeza, na qual todos os colaboradores têm a responsabilidade de preservar a ordem e identificar possíveis irregularidades no local de trabalho. Hirano (1996) enfatiza que o *Seiso* permite a detecção precoce de falhas ou defeitos nos equipamentos e instalações, o que pode evitar interrupções inesperadas e aumentar a vida útil dos ativos. Além disso, Liker (2005) destaca que a limpeza regular também atua como uma forma de inspeção, contribuindo para a qualidade dos processos e produtos, ao reduzir as chances de contaminação ou danos que possam comprometer o desempenho da produção.

O quarto pilar, *Seiketsu*, diz respeito à padronização das práticas implementadas nos três primeiros S. Hirano (1996) sublinha que a padronização é essencial para garantir a continuidade e a eficácia das atividades de organização e limpeza. A criação de normas e procedimentos visuais assegura que todos os colaboradores sigam as mesmas diretrizes, reduzindo variações indesejadas no processo. Campos (2004) complementa essa visão ao enfatizar que a padronização é um dos pilares da gestão da qualidade total, sendo fundamental para a manutenção da eficiência operacional e para a implementação bem-sucedida de outras

metodologias de melhoria contínua. O *Seiketsu*, portanto, é essencial para que o 5S se torne um sistema sustentável e duradouro dentro da organização.

O último pilar, *Shitsuke*, refere-se à disciplina, tanto individual quanto coletiva, para manter os padrões estabelecidos pelos quatro S anteriores. Hirano (1996) afirma que a disciplina é a chave para a longevidade do 5S, pois garante que os colaboradores se comprometam com a manutenção das práticas de organização, limpeza e padronização. Segundo Osada (1992), a disciplina deve ser cultivada como um valor organizacional, onde a adesão aos padrões e procedimentos torna-se parte intrínseca da cultura da empresa. Sem disciplina, os benefícios obtidos com a implementação inicial do 5S tendem a ser perdidos ao longo do tempo, levando à desordem e à ineficiência. Assim, o *Shitsuke* consolida o 5S como um sistema integrado e sustentado por todos os níveis da organização. A Figura 2 exemplifica de forma visual a metodologia.

Figura 2 – Metodologia 5S



Fonte: Adaptado de *Researchgate.net* (2025)

Será abordado a seguir conceitos relativos a ferramenta 5W2H, apontando suas principais características.

De acordo com Falconi (2004), a simplicidade da aplicação da ferramenta 5W2H esconde a profundidade e a abrangência de seus resultados, tornando-a uma escolha ideal tanto para grandes organizações quanto para pequenos negócios. O nome da ferramenta deriva de sete perguntas fundamentais que devem ser respondidas ao elaborar qualquer plano de ação: *What* (O que será feito?), *Why* (Por que será feito?), *Where* (Onde será feito?), *When*

(Quando será feito?), *Who* (Quem fará?), *How* (Como será feito?) e *How much* (Quanto vai custar?).

Segundo Falconi (2004), Cada um desses elementos tem uma função específica na criação de um plano de ação coeso. "*What*" (O que será feito) define claramente o objetivo principal da atividade. Esta etapa elimina ambiguidade e garante que todos os envolvidos entendam qual é a tarefa ou o projeto a ser executado. "*Why*" (Por que será feito) investiga a justificativa da ação, garantindo que os recursos estejam sendo investidos em algo relevante para os objetivos organizacionais. A importância dessa pergunta é garantir que os esforços sejam direcionados para atividades que realmente agreguem valor.

Falconi (2004) destaca que essa etapa permite uma visão clara dos custos envolvidos, ajudando a prever o orçamento e tomar decisões mais conscientes sobre a viabilidade econômica do projeto. Para pequenos negócios, a ferramenta 5W2H tem um papel ainda mais estratégico. Como esses negócios frequentemente enfrentam limitações de recursos e tempo, é essencial que cada ação seja cuidadosamente planejada e executada com precisão. Segundo Falconi (2004), uma das maiores vantagens do 5W2H é sua capacidade de tornar complexas operações gerenciais mais acessíveis e compreensíveis para pequenos empreendedores que, muitas vezes, não possuem equipes grandes ou especializadas para executar planejamento estratégico.

Outro resultado importante é a capacidade de antecipar problemas e contingências. Quando o empreendedor responde às perguntas do 5W2H, ele está, na verdade, forçando-se a pensar em cada detalhe da operação. Isso faz com que potenciais dificuldades possam ser identificadas e mitigadas antes que causem problemas sérios ao negócio. Falconi (2004) ressalta que, ao ter um plano de ação claro e objetivo, o empresário pode evitar atrasos, retrabalhos e sobrecargas na equipe. A integração das ferramentas 5S e 5W2H tem se mostrado eficaz na melhoria contínua de processos organizacionais, oferecendo uma abordagem sistemática para aumentar a produtividade e a qualidade no ambiente de trabalho. Estudos recentes destacam a relevância dessas metodologias para a gestão estratégica e operacional das empresas.

Um estudo realizado por Silva et al. (2023) analisou a implementação do 5S em uma indústria de alimentos, identificando benefícios significativos em termos de redução de desperdícios e aumento da produtividade. Os autores observaram que a adoção dos cinco pilares do 5S contribuiu para a organização do ambiente de trabalho, facilitando a identificação de problemas e a solução de ineficiências.

A pesquisa evidenciou, por exemplo, que a prática do *Seiri* (utilização) e *Seiton* (organização) permitiu a eliminação de itens desnecessários, enquanto o *Seiso* (limpeza) aumentou a vida útil dos equipamentos e detectou falhas precoces, evitando interrupções na produção. O estudo concluiu que, ao aplicar o 5S, a empresa não apenas melhorou a segurança e a ordem no ambiente de trabalho, mas também otimizou o uso dos recursos, reduzindo custos operacionais e aumentando a satisfação dos colaboradores (Silva et Al., 2023).

Outro estudo relevante é o de Almeida et al. (2022), que investigou o uso da ferramenta 5W2H em uma empresa de tecnologia. A pesquisa demonstrou como a aplicação dessa ferramenta de planejamento contribuiu para a clareza no desenvolvimento de projetos e na execução de processos internos. Os pesquisadores enfatizaram que o 5W2H ajudou a definir claramente os objetivos e a justificar as ações a serem tomadas (*What e Why*), assegurando que cada passo fosse executado de forma estratégica.

O estudo também destacou como o "*Who*" (responsáveis), "*Where*" (local), "*When*" (prazos) e "*How*" (métodos) forneceram um caminho claro para a execução e o acompanhamento das tarefas, enquanto o "*How much*" (custos) foi crucial para o controle orçamentário e a previsão de recursos. A implementação do 5W2H permitiu que a empresa de tecnologia gerenciasse seus projetos de maneira mais eficiente, melhorando o controle de custos e minimizando riscos operacionais (Almeida et al., 2022). O Quadro 2 abaixo, explica de forma detalhada cada etapa do método.

A combinação das ferramentas 5S e 5W2H fortalece a gestão organizacional ao criar um ambiente de trabalho mais estruturado e otimizado. Enquanto o 5S foca na organização e na melhoria contínua do ambiente de trabalho, o 5W2H permite um planejamento estratégico eficaz, esclarecendo objetivos e responsabilidades. A seguir, abordaremos conceitos referentes a curva ABC para uma melhor compreensão de sua aplicação.

2.3 CURVA ABC

Segundo Chopra e Meindl (2019), a Curva ABC é uma metodologia de categorização de inventários amplamente utilizada na gestão de estoques, fundamentada no Princípio de Pareto, que propõe que aproximadamente 80% dos efeitos vêm de 20% das causas. No contexto da gestão de estoques, a Curva ABC classifica os itens com base em sua importância relativa, considerando o valor que cada item representa em relação ao total do estoque. Arnold e Chapman (2010) destacam que a principal função da Curva ABC é auxiliar as empresas a

priorizar a gestão de seus recursos, alocando mais atenção e recursos para os itens que mais impactam o resultado financeiro. Slack, Chambers e Johnston (2009) também ressaltam que essa ferramenta permite um melhor controle e otimização dos estoques.

Para Chopra e Meindl (2019), a aplicação envolve a divisão dos itens de estoque em três categorias distintas: A, B e C. Arnold e Chapman (2010) explicam que os itens da categoria A possuem o maior valor econômico e, portanto, exigem uma gestão mais rigorosa e frequente. Estes itens representam uma pequena proporção do total, mas contribuem significativamente para o valor total do estoque. Os itens da categoria B, conforme apontado por Slack, Chambers e Johnston (2009), possuem um valor intermediário e são menos críticos que os itens da categoria A, enquanto os itens da categoria C, apesar de serem numerosos, possuem menor valor e impacto financeiro. Essa categorização permite às empresas concentrar seus esforços e recursos na gestão dos itens mais valiosos, otimizando a eficiência e reduzindo os custos operacionais.

A ferramenta é amplamente aplicável em diversos contextos, desde a gestão de estoques em empresas de distribuição até ambientes de varejo e manufatura. Slack, Chambers e Johnston (2009) afirmam que a metodologia permite uma alocação eficiente dos recursos, facilitando a tomada de decisões sobre compras, armazenamento e planejamento de estoque. Além disso, Arnold e Chapman (2010) ressaltam que a metodologia é útil para identificar itens críticos que podem exigir estratégias de gestão diferenciadas, como revisões de estoque mais frequentes e políticas de reposição mais rigorosas.

No entanto, a ferramenta apresenta algumas limitações. Chopra e Meindl (2019) alertam que a metodologia se baseia em dados históricos e, portanto, pode não refletir mudanças rápidas no comportamento da demanda. Em ambientes onde a demanda é altamente volátil ou sujeita a tendências sazonais, Arnold e Chapman (2010) observam que pode não capturar adequadamente essas dinâmicas, resultando em classificações desatualizadas e potencialmente inadequadas. Além disso, Slack, Chambers e Johnston (2009) enfatizam que a abordagem não considera a importância estratégica de determinados itens que, embora não sejam os de maior valor econômico, podem ser essenciais para a operação da empresa ou para a satisfação do cliente.

O Quadro 1 abaixo descreve dados de categorização dos itens segundo o percentual de contribuição de valor.

Quadro 1 – Classificação da curva ABC

Categoria	Descrição	Percentual de itens (%)	Percentual de valor (%)
------------------	------------------	--------------------------------	--------------------------------

A	Itens com o maior valor econômico e importância crítica; requerem gestão rigorosa e frequente.	10% - 20%	70% - 80%
B	Itens com valor intermediário; gestão moderada, com revisões periódicas e controle mais flexível.	20% - 30%	10% - 20%
C	Itens com menor valor econômico; gestão menos rigorosa, com foco em manter o estoque em níveis adequados.	50% - 70%	5% - 10%

Fonte: Adaptado de Chopra e Meindl (2025)

- **Classe A:** Esta classe inclui um pequeno número de itens que, embora sejam poucos, têm um impacto econômico significativo para a empresa. Esses itens são de alta rotatividade, o que significa que são vendidos ou utilizados com frequência. A alta importância econômica desses produtos exige um controle detalhado e frequente para garantir que a empresa mantenha um estoque adequado e evite a falta desses itens críticos. (Chopra; Meindl, 2019)
- **Classe B:** Itens classificados na classe B são de importância intermediária. Eles representam uma quantidade moderada de produtos com um valor econômico razoável para a empresa. A rotatividade desses itens é também intermediária, ou seja, são vendidos ou utilizados com uma frequência média. O gerenciamento desses itens exige uma abordagem equilibrada, com revisões periódicas e controle regular, mas não tão rigoroso quanto o necessário para os itens da classe A. (Arnold e Chapman, 2010)
- **Classe C:** Esta classe é composta por um grande número de itens que, individualmente, têm um baixo valor econômico para a empresa. Esses itens têm uma rotatividade baixa, ou seja, são vendidos ou utilizados com pouca frequência. Apesar de serem numerosos, o impacto econômico desses itens é relativamente pequeno. A gestão desses produtos é menos intensa e pode ser mais flexível, com foco em garantir que o estoque não fique excessivamente baixo, mas sem o nível de controle necessário para as classes A e B. (Chopra; Meindl, 2019)

2.3.1. Aplicação e Classificação

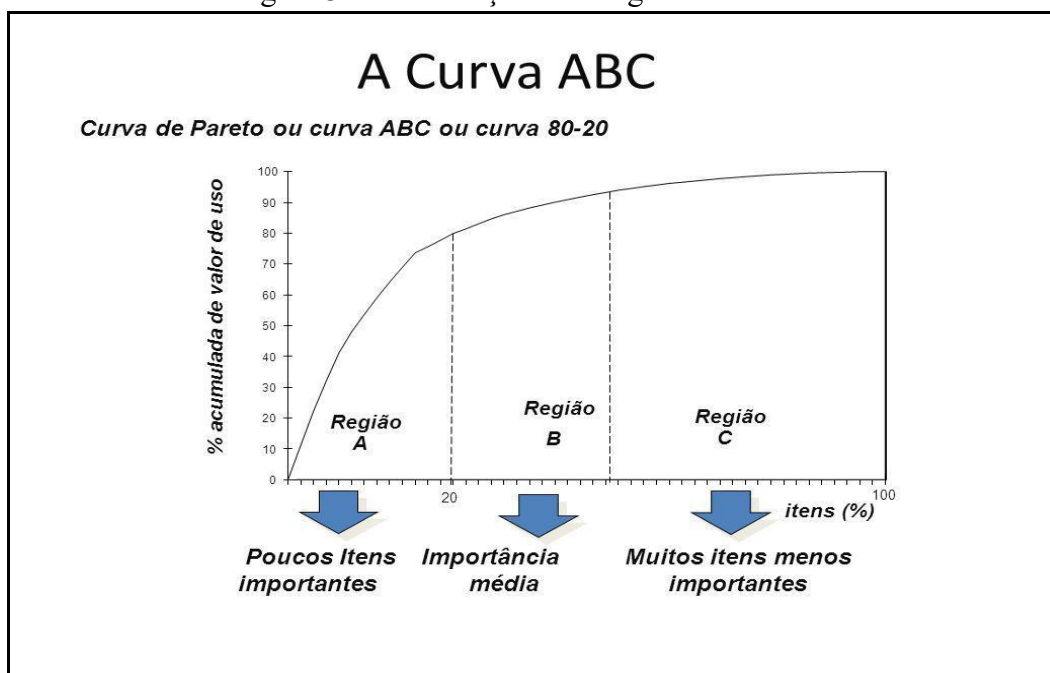
A aplicação da Curva ABC na gestão de estoques envolve a coleta e análise de dados para categorizar os itens conforme sua importância econômica. O primeiro passo consiste na coleta de informações detalhadas sobre os itens de estoque, como quantidade disponível, custo unitário e demanda anual, dados essenciais para o cálculo do valor total anual de cada item. A precisão e atualização dessas informações são fundamentais para garantir a eficácia da análise (Chopra; Meindl, 2019).

Com os dados em mãos, calcula-se o valor total anual de cada item, utilizando a fórmula: quantidade em estoque $\times$ custo unitário $\times$ demanda anual. Esse cálculo permite identificar o impacto econômico de cada item, facilitando sua ordenação em ordem decrescente. Ferramentas como *softwares* de gestão de estoques ou planilhas eletrônicas podem ser utilizadas para garantir a correta classificação dos itens.

Após a ordenação, calcula-se a percentagem acumulada do valor total anual de cada item, somando o valor total anual dos itens em ordem decrescente e dividindo pelo valor total combinado de todos os itens. A percentagem acumulada revela os itens que mais contribuem para o valor total do estoque, permitindo sua classificação nas categorias A, B e C (Chopra; Meindl, 2019).

Com base nessa classificação, os itens são agrupados em três categorias distintas, conforme apresentado na Figura 3, que mostra a distribuição dos itens por categoria, e no Quadro 2, que ilustra os passos para a construção da Curva ABC.

Figura 3 – Delimitação de categorias ABC



Fonte: Adaptado de Jornada do Gestor (2025)

Quadro 2 – Dados necessários para construção da curva ABC

Dados necessários	Descrição
Lista de itens	Todos os produtos que a empresa mantém em estoque.
Valor unitário dos itens	O preço de cada unidade dos itens em estoque.

Demanda dos itens	A quantidade de cada item consumida ou vendida ao longo de um ano.
Cálculo do valor total de cada item	Multiplicação do valor unitário pelo consumo anual de cada item.
Classificação	Ordenação dos itens do mais alto para o mais baixo valor total anual.
Cálculo do percentual acumulado	Cálculo do percentual acumulado do valor total de cada item em relação ao valor total geral do estoque.

Fonte: Adaptado de Chopra e Meindl (2025)

A aplicação da Curva ABC na gestão de estoques tem mostrado resultados positivos em diversos contextos organizacionais. Gonçalves e Ferreira (2023) demonstraram que a implementação dessa ferramenta em uma instituição de ensino levou a uma redução de custos e a uma melhoria no controle de materiais. Da mesma forma, Viriato, Castro e Araújo (2020) aplicaram a Curva ABC em uma construtora, otimizando o gerenciamento de recursos e promovendo uma gestão de estoques mais eficiente.

Para potencializar os benefícios da Curva ABC, sua integração com tecnologias de Inteligência Artificial surge como uma solução inovadora. A IA permite a análise em tempo real dos dados de consumo e demanda, oferecendo uma classificação dinâmica dos itens. Isso possibilita uma adaptação mais rápida às mudanças do mercado e no comportamento do consumidor, tornando a gestão de estoques mais ágil e eficiente. Além disso, a IA pode aprimorar a previsão de demandas sazonais e identificar padrões de consumo, aumentando a precisão da Curva ABC, o que contribui para a redução de custos operacionais e o aumento da satisfação do cliente (Chopra; Meindl, 2019).

A seguir apresentaremos conceitos referentes ao uso da IA para um melhor entendimento dos seus processos.

2.4 INTELIGÊNCIAS ARTIFICIAIS

A Inteligência Artificial, como campo de estudo, emergiu oficialmente em 1956 durante a conferência de Dartmouth, onde pesquisadores como John McCarthy e Marvin Minsky vislumbraram a possibilidade de máquinas realizarem funções cognitivas humanas, como o aprendizado e a resolução de problemas (Russell; Norvig, 2016).

Desde então, a IA se desenvolveu a partir de fundamentos em lógica matemática, ciências da computação e neurociência, resultando em sistemas capazes de simular aspectos da cognição humana. Inicialmente restrita a laboratórios de pesquisa, a IA avançou de forma significativa nas últimas décadas, com a criação de algoritmos de *Machine Learning*, que

permitem que máquinas aprendam a partir de dados sem a necessidade de programação explícita. Esse avanço foi potencializado pelo aumento do poder computacional e pela disponibilidade de grandes volumes de dados, essenciais para treinar modelos de IA de forma eficiente (Russell; Norvig, 2016).

Hoje, a IA é amplamente aplicada em diversas indústrias, incluindo o comércio, onde desempenha um papel essencial na gestão de estoques. Utilizando algoritmos de previsão de demanda e automação de processos, a IA auxilia empresas a preverem o comportamento do mercado, otimizando a reposição de produtos e minimizando o risco de desabastecimento ou excesso de estoque. Com a integração de ferramentas de IA em sistemas como ERP (*Enterprise Resource Planning*) e plataformas de análise de dados, o gerenciamento de estoques se torna mais preciso e eficiente, permitindo que pequenas e grandes empresas alcancem maior controle sobre suas operações e aumentem sua competitividade no mercado (Russell; Norvig, 2016).

Para otimizar a interação com sistemas de inteligência artificial, a engenharia de *prompts* surge como uma abordagem essencial. Ela visa estruturar as consultas de maneira precisa, garantindo respostas mais relevantes e adequadas aos objetivos específicos do usuário. A capacidade de formular *prompts* eficazes se torna crucial para extrair o máximo potencial das ferramentas de IA permitindo uma comunicação mais fluida e resultados mais precisos.

A aplicação de IA na gestão de estoques, como destacado por Davenport e Ronanki (2018), permite a criação de modelos preditivos que analisam dados históricos e tendências de mercado, resultando em decisões mais assertivas sobre a quantidade de produtos a serem mantidos em estoque. Além disso, a IA possibilita a automação de processos, como a reposição de produtos, liberando os funcionários para se concentrarem em tarefas mais estratégicas.

Segundo Kaplan e Haenlein (2019), a IA também está transformando a forma como as empresas se comunicam com seus clientes, permitindo a criação de *chatbots* e assistentes virtuais que fornecem informações sobre produtos e estoques em tempo real. A engenharia de *prompts*, nesse contexto, desempenha um papel fundamental, permitindo que os clientes façam perguntas mais específicas e obtenham respostas mais precisas.

2.5 ETAPAS DA ENGENHARIA DE *PROMPTS*

A engenharia de *prompt* não é apenas uma técnica, mas uma abordagem essencial para a interação eficiente com modelos de linguagem. A formulação, refinamento e validação dos *prompts* influenciam diretamente a precisão e relevância das respostas geradas, sendo fundamentais para a extração otimizada de conhecimento e insights desses modelos.

A estruturação do *prompt*, conforme Liu et al. (2021), define o contexto e o escopo da resposta esperada. Um *prompt* eficaz deve conter uma contextualização clara, uma especificação objetiva da tarefa e diretrizes para a formatação da resposta. Essa organização reduz ambiguidades e orienta o modelo a produzir resultados alinhados às necessidades do usuário.

O refinamento é um processo iterativo que ajusta e melhora a qualidade das respostas geradas. Wei et al. (2022) destacam a técnica da “cadeia de pensamento”, que incrementa a clareza e coerência das respostas ao guiar o modelo por um raciocínio estruturado. A experimentação com variações de prompts permite a adaptação às particularidades de cada tarefa, otimizando a eficiência do modelo de linguagem.

A validação das respostas assegura sua confiabilidade e aplicabilidade. Essa etapa inclui a comparação com dados reais, a detecção de vieses e a realização de testes de robustez, garantindo que o modelo forneça informações precisas e imparciais (Liu et Al., 2021; Wei et Al., 2022).

Para Wei et al. (2022) a engenharia de *prompt* tem grande potencial em diversas áreas, como a gestão de estoques, onde pode auxiliar na previsão de demanda e na automatização de processos.

3. METODOLOGIA

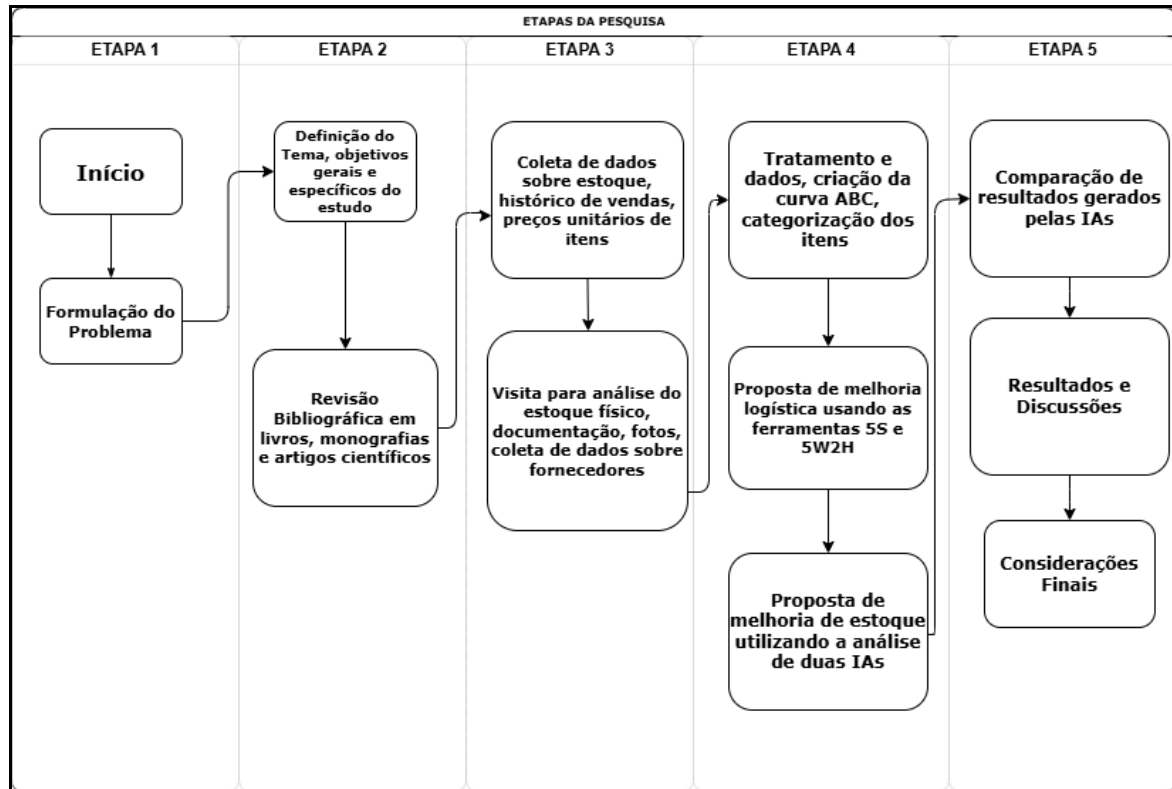
Neste capítulo serão apresentados os procedimentos metodológicos empregados no estudo, sendo evidenciados através da caracterização da pesquisa e do método proposto.

3.1. CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

O presente estudo visa aplicar os conhecimentos adquiridos na área de gestão de estoques para identificar as necessidades relacionadas à categorização e controle de produtos. Com o intuito de identificar os produtos de maior impacto financeiro e operacional, propondo melhorias por meio da análise com ferramentas de Inteligência Artificial. Foi aplicada a Curva ABC para classificar os itens de estoque de uma empresa do setor varejista de alimentos, do tipo pequeno mercado, localizada em Mossoró-RN.

As etapas do estudo são sistematicamente organizadas e serão detalhadas ao longo do trabalho, ressaltando os impactos das metodologias aplicadas. A Figura 4 apresenta o fluxograma metodológico do estudo, detalhando as etapas seguidas para a análise e otimização da gestão de estoque.

Figura 4 – Etapas da Pesquisa



Fonte: Autoria própria (2025)

A seleção do presente estudo de caso foi pautada em critérios que visam otimizar a coleta de dados e a aplicabilidade da pesquisa. A facilidade de acesso aos dados, um fator crucial para a viabilidade do estudo, foi determinante na escolha. A localização geográfica da empresa, propícia à realização de observações e coleta de informações *in loco*, também foi considerada. Ademais, a proximidade com o gestor da organização, que demonstra abertura e disposição para colaborar com a pesquisa, facilita o acesso a informações relevantes e a obtenção de *insights* valiosos sobre os processos de gestão de estoques da empresa.

Foram realizadas visitas semanais ao empreendimento, com o objetivo de observar o funcionamento cotidiano e coletar dados adicionais de forma detalhada. Durante essas visitas, foram conduzidas entrevistas semiestruturadas com o proprietário e os funcionários, com o intuito de compreender profundamente o processo de controle de estoque, os desafios relacionados à reposição de produtos e as decisões inerentes à escolha de fornecedores e do

mix de produtos ofertados. As entrevistas proporcionaram *insights* valiosos sobre as dificuldades operacionais, tais como a falta de automação no processo de gestão de estoques e a variação na rotatividade dos produtos.

A base de dados bibliográfica foi constituída por materiais acadêmicos obtidos em plataformas acadêmicas amplamente reconhecidas, como *Scopus*, *Google Acadêmico*, *Web of Science* e *JSTOR*. Foram selecionados estudos publicados entre 2013 e 2024, com foco em gestão de estoques, logística e inteligência artificial para auxiliar no desenvolvimento da integração da gestão de estoques com a IA. Os critérios para a seleção das obras incluíram a relevância para o tema da pesquisa, a proximidade com o contexto de gestão de estoques e a qualidade dos materiais acadêmicos, priorizando os mais citados e referenciados nas plataformas consultadas.

A coleta de dados quantitativos envolveu o levantamento das quantidades de produtos em estoque, o custo unitário de cada item e a demanda média diária e mensal. Tais informações foram organizadas em planilhas eletrônicas por meio do *software Microsoft Excel*, que possibilitou o cálculo do valor total anual de cada item, obtido pela multiplicação entre o custo unitário e a demanda anual. Posteriormente, foi realizada a ordenação dos itens com base no valor total anual, o que permitiu o agrupamento e a categorização na Curva ABC.

Adicionalmente, foram registradas fotografias para documentar visualmente o estado do estoque, a disposição dos produtos e a organização física do espaço de armazenamento. Este registro visual foi essencial para identificar a relação entre o *layout* do estoque e a eficiência operacional, uma vez que produtos classificados na categoria "A", de maior rotatividade e impacto financeiro, por vezes estavam mal posicionados, dificultando o processo de reposição e consequente atendimento às demandas dos clientes.

Utilizaram-se fórmulas e funções específicas do *Excel*, como “SOMASE” e “CLASSIFICAR”, para facilitar a análise quantitativa dos dados. A categorização dos produtos em itens de classes "A", "B" e "C" foi efetuada com base na importância econômica de cada item para o estoque global da empresa. Além disso, gráficos foram elaborados para ilustrar a distribuição percentual dos produtos em cada categoria, permitindo uma visualização clara da representatividade de cada item no valor total do estoque.

Por fim, os dados qualitativos, obtidos nas entrevistas, e os quantitativos, coletados e tratados no *Excel*, foram comparados. Essa integração possibilitou uma análise detalhada e objetiva da gestão de estoques, evidenciando os principais desafios enfrentados pela empresa,

como a falta de previsão de demanda precisa, o excesso de produtos com baixa rotatividade e a desorganização do espaço físico destinado ao estoque. O estudo proporcionou, assim, uma base sólida para a proposição de melhorias na gestão de estoques tendo base também as ferramentas 5s e 5W2H, especialmente no que tange à aplicação da Curva ABC e ao uso da inteligência artificial para análise e posteriormente comparação dos resultados gerados pelas diferentes inteligências artificiais.

A pesquisa é classificada como aplicada, com o propósito de oferecer soluções práticas e fornecer fundamentos teóricos para a otimização do gerenciamento de estoques. A abordagem é quanti-qualitativa, combinando a análise de dados quantitativos de estoque e vendas com percepções qualitativas sobre o funcionamento do estabelecimento. A aplicação da Curva ABC e a análise de IA visam identificar padrões de demanda e problemas relacionados ao excesso e à escassez de inventário. A investigação teórica da aplicação de IA na previsão de demanda destaca os benefícios e os desafios potenciais para uma possível integração futura.

Conforme destacado por Marconi e Lakatos (2017), “o estudo de caso é uma abordagem que permite a investigação aprofundada de fenômenos em seu contexto real, possibilitando a análise de variáveis que podem influenciar o objeto de estudo” (Marconi; Lakatos, 2017, P. 109). O presente estudo oferece recomendações práticas para a gestão de estoques em pequenos varejistas e contribui para o corpo acadêmico sobre a integração de tecnologias emergentes, como a inteligência artificial, no gerenciamento de inventário.

3.2. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A empresa atua no setor varejista de pequeno porte, este estabelecimento, localiza-se na cidade de Mossoró-RN, foi fundado em 2018, a empresa conta com 2 funcionários, e desde sua inauguração, tem se consolidado na comunidade local, oferecendo produtos que inclui alimentos, produtos de limpeza, utensílios domésticos e itens de uso cotidiano.

O negócio se destaca por sua proposta de valor voltada para o atendimento personalizado e a conveniência, sua localização também é um fator importante para a demanda do negócio, características que atraem uma clientela diversificada composta por residentes da região, estudantes e trabalhadores locais. A localização estratégica do estabelecimento, em um bairro de alta densidade populacional, contribui para seu fluxo constante de clientes e para o volume de vendas.

A empresa enfrenta desafios típicos de pequenos varejistas, incluindo a necessidade de garantir a disponibilidade dos produtos mais demandados e a redução dos custos associados ao excesso de estoque. O estudo foca na resolução de problemas como o excesso de produtos com baixa rotatividade e a escassez de mercadorias essenciais.

O portfólio de produtos é selecionado de forma estimada pelo dono do empreendimento para atender às necessidades diárias de seus clientes. Com base em sua experiência com as vendas diárias, o proprietário estabelece um mix que abrange desde produtos alimentícios frescos e perecíveis até itens não perecíveis e de utilidade doméstica, o estabelecimento busca equilibrar qualidade e preço competitivo, o que é um dos principais fatores para a fidelização de sua base de clientes.

Em termos operacionais, o comércio enfrenta os desafios típicos de pequenos estabelecimentos comerciais, incluindo a gestão eficiente de estoques, falta de automatização de tarefas simples, desorganização de processos e a adaptação às variações de demanda. A análise e a aplicação de práticas de gestão de estoques, como a Curva ABC, são essenciais para otimizar o controle dos produtos e melhorar a eficiência operacional. O presente estudo visa explorar a aplicação desses conceitos e avaliar a viabilidade de integrar ferramentas de inteligência artificial para aprimorar o processo de gestão de estoques e propor melhorias com base nos modelos 5s e 5W2H, proporcionando uma base para futuras melhorias no gerenciamento do comércio.

3.3. UTILIZAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ESTUDO

A ascensão das tecnologias baseadas em Inteligência Artificial (IA) tem revolucionado diversos setores, incluindo a gestão de estoques no varejo. Com o avanço dos modelos de IA baseados em Processamento de Linguagem Natural (PLN), tornou-se possível realizar análises automatizadas de grandes volumes de dados, identificar padrões de consumo e fornecer *insights* estratégicos para a tomada de decisão. No contexto deste estudo, a IA é empregada para analisar a Curva ABC de um pequeno mercado, com o objetivo de avaliar sua eficácia na categorização dos produtos conforme seu impacto no faturamento e na gestão de estoque.

A IA pode sugerir estratégias para otimização do estoque, identificação de tendências de consumo e recomendação de ações corretivas.

A seguir, detalha-se o processo de seleção das ferramentas utilizadas, a metodologia empregada na interação com as IAs e a forma como suas respostas serão integradas à análise de dados do estudo.

3.3.1. Seleção e Justificativa das Ferramentas de IA

Neste estudo, a escolha das ferramentas de IA foi baseada na necessidade de avaliar a capacidade dessas tecnologias de interpretar a Curva ABC de um pequeno mercado, categorizando os produtos conforme sua importância para o faturamento e a gestão do estoque. Para tanto, foram selecionadas as IAs *ChatGPT (OpenAI – GPT-3.5)* e *Gemini (Google AI)*, considerando sua relevância no mercado, capacidade de processamento de dados e acessibilidade para pequenos negócios.

O *ChatGPT*, desenvolvido pela *OpenAI*, apresenta um modelo avançado de processamento de linguagem natural baseado na arquitetura *GPT-3.5*, capaz de interpretar e organizar informações com alto grau de coerência textual. Sua principal vantagem reside na capacidade de estruturar respostas detalhadas e explicativas, fornecendo *insights* estratégicos sobre a classificação dos produtos na Curva ABC e recomendando ajustes no gerenciamento de estoques. Além disso, sua interface intuitiva permite interações iterativas, possibilitando refinamento progressivo das respostas por meio da reformulação de comandos, garantindo que a análise se aproxime cada vez mais das necessidades do usuário. No entanto, uma das limitações do *ChatGPT* é a ausência de acesso a bases de dados externas, o que restringe suas análises exclusivamente às informações fornecidas pelo usuário. Essa característica pode gerar respostas que, apesar de coerentes, carecem de atualizações em tempo real sobre tendências de consumo e sazonalidade, limitando sua aplicabilidade em contextos que exigem maior dinamismo na tomada de decisão.

Por outro lado, o *Gemini*, desenvolvido pelo *Google AI*, apresenta uma abordagem diferenciada ao permitir a integração com bases de dados externas e a interpretação contextualizada das informações. Sua capacidade de acessar fontes complementares confere maior flexibilidade na análise das tendências de mercado, tornando-se uma ferramenta útil para a adaptação das estratégias de reposição de estoque a fatores externos, como variações sazonais e mudanças no comportamento do consumidor.

No entanto, essa mesma característica pode resultar em maior variabilidade nas respostas, uma vez que os dados acessados pelo modelo podem influenciar a estruturação das análises de forma distinta em diferentes interações. Além disso, o *Gemini*, por ser um modelo

mais orientado à busca por informações em tempo real, pode apresentar menor profundidade em determinadas explicações, exigindo validação constante para garantir a confiabilidade dos resultados.

Para o processo de diferenciação de abordagem das duas IAs foram realizadas perguntas ao *GPT-3.5* com o objetivo de diferenciar as diferentes abordagens, limitações e vantagens de cada uma. A seguir, apresenta-se os Quadros 3 e 4 com as perguntas elaboradas, comparativo entre as duas ferramentas de IA destacando suas principais características no contexto da análise:

Quadro 3 – *Prompts* de comparação de vantagens

Tópico	<i>Prompt</i>
Processamento de Dados	"Como o <i>GPT-3.5</i> e o <i>Gemini IA</i> se comparam em termos de processamento de dados?"
Precisão Analítica	"Quais são as diferenças entre o <i>GPT-3.5</i> e o <i>Gemini IA</i> quando se trata de precisão analítica?"
Acesso à Informação	"Qual modelo oferece melhor acesso à informação e por quê? <i>GPT-3.5</i> ou <i>Gemini IA</i> ?"
Flexibilidade na Resposta	"Como o <i>GPT-3.5</i> e o <i>Gemini IA</i> se comparam em termos de flexibilidade nas respostas?"
Interface e Usabilidade	"Qual modelo tem uma interface mais fácil de usar e por que o <i>Gemini IA</i> ou o <i>GPT-3.5</i> ?"
Confiabilidade	"Qual é o modelo mais confiável entre o <i>GPT-3.5</i> e o <i>Gemini IA</i> considerando o tipo de tarefas e precisão?"
Aplicação na Curva ABC	"Como o <i>GPT-3.5</i> e o <i>Gemini IA</i> podem ser aplicados na análise da Curva ABC para otimizar a gestão de estoques?"

Fonte: Autoria própria (2025)

Quadro 4 – *Prompts* de comparação de Limitações

Critério	<i>Prompt</i>
Acesso a Fontes Externas	"Como o <i>ChatGPT</i> e o <i>Google Gemini</i> acessam e utilizam fontes externas para fornecer respostas?"

Consistência de Respostas	"Quão consistentes são as respostas do <i>ChatGPT</i> e do <i>Google Gemini</i> quando questionados sobre o mesmo tema?"
Precisão em Tendências	"Qual modelo, <i>ChatGPT</i> ou <i>Google Gemini</i> , apresenta maior precisão ao analisar tendências em determinado assunto?"
Complexidade na Interação	"Como o <i>ChatGPT</i> e o <i>Google Gemini</i> lidam com interações mais complexas, que exigem múltiplos passos de análise?"
Capacidade de Personalização	"Quais são as capacidades de personalização do <i>ChatGPT</i> e do <i>Google Gemini</i> para se adaptar a diferentes contextos e solicitações?"

Fonte: Autoria própria (2025)

A seguir, apresenta-se as demais etapas do processo de interação das IAs, análise de dados.

3.3.2. Processos de Interação com as IAs e Análise de Dados

O presente estudo adota uma abordagem estruturada para a interação com inteligências artificiais na gestão de estoques de um pequeno supermercado. A metodologia empregada compreende três etapas principais: estruturação dos *prompts*, refinamento das respostas e validação dos resultados. Essas etapas foram conduzidas de maneira sistemática para garantir que as informações fornecidas pelas IAs fossem relevantes, precisas e aplicáveis à realidade operacional do estabelecimento analisado.

A primeira etapa consistiu na estruturação dos *prompts*, formulados de maneira clara e objetiva para direcionar as inteligências artificiais a fornecerem respostas alinhadas às necessidades da gestão de estoques. Para isso, cada *prompt* foi desenvolvido considerando elementos essenciais, como categoria do produto, histórico de vendas, sazonalidade e critérios da Curva ABC. Além disso, a formulação dos comandos seguiu um padrão estruturado, contemplando a contextualização do problema, a definição dos objetivos da solicitação e a delimitação de critérios e restrições, como a disponibilidade financeira para reposição de mercadorias e a capacidade de armazenamento do mercado. Essa abordagem visou minimizar ambiguidades e evitar respostas genéricas, assegurando que as recomendações fornecidas pelas IAs estivessem de acordo com a realidade operacional do estudo.

Na segunda etapa, foi realizado o refinamento das respostas geradas pelas inteligências artificiais. Esse processo iterativo teve como objetivo aprimorar a precisão e a utilidade das informações fornecidas, garantindo que os resultados fossem cada vez mais alinhados às necessidades do comércio. Para tanto, foram aplicadas técnicas como a especificação progressiva, por meio da reformulação dos prompts para detalhar melhor as solicitações; a comparação entre modelos, com a análise das respostas geradas pelo *ChatGPT* e pelo *Google Gemini* para identificar padrões e inconsistências; e a correção de vieses, mediante a avaliação crítica das respostas fornecidas, a fim de evitar informações imprecisas ou interpretadas de maneira equivocada.

Por fim, a última etapa envolveu a validação dos resultados obtidos, assegurando que as previsões e recomendações geradas pelas inteligências artificiais fossem aplicáveis ao contexto real da gestão de estoques do empreendimento. Para isso, os dados fornecidos pelas IAs foram comparados com os históricos de vendas e movimentação de estoques da empresa, verificando a aderência entre as previsões e os padrões de consumo observados. Além disso, foi realizada uma análise de impacto, na qual se avaliou os efeitos potenciais da implementação das recomendações sugeridas, a fim de determinar sua viabilidade e benefícios para a otimização do estoque.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção, são apresentados e analisados os principais resultados obtidos a partir do levantamento de dados realizado. A interpretação dessas informações permite compreender o comportamento do estoque, identificar padrões de vendas e propor melhorias na gestão dos produtos. Além disso, a aplicação da Curva ABC e o uso de inteligência artificial são discutidos como ferramentas estratégicas para otimização dos processos, possibilitando uma tomada de decisão mais assertiva. A seguir, cada aspecto relevante será detalhado nos subitens desta seção.

4.1. ANÁLISE DA SITUAÇÃO ATUAL

No caso analisado, observou-se que a organização do estoque apresenta deficiências significativas, impactando diretamente a produtividade, a qualidade do atendimento e a rentabilidade do negócio.

Durante as visitas realizadas para observação *in loco*, constatou-se que o espaço destinado ao armazenamento de mercadorias encontra-se desorganizado, com um grande acúmulo de caixas dispostas sem um critério padronizado. A ausência de um *layout* eficiente dificulta o acesso aos produtos, tornando os processos de reposição e conferência mais demorados e sujeitos a erros. Além disso, a inexistência de um controle formal de validade expõe a empresa ao risco de perdas financeiras devido ao vencimento de produtos, especialmente os perecíveis.

Outro aspecto relevante identificado foi a forma como a reposição de mercadorias é realizada. No atual cenário, os produtos recém-chegados dos caminhões de abastecimento são alocados diretamente nas prateleiras sem um critério estruturado, o que pode resultar na exposição de itens com prazos de validade mais longos antes dos que possuem vencimentos mais próximos. Esse processo aumenta o risco de desperdício e prejudica a experiência do cliente, que pode acabar adquirindo produtos menos frescos. As Figuras 5 e 6 abaixo são referentes ao espaço físico da empresa, destinado ao estoque dos produtos.

Figura 5 – Estoque da empresa



Fonte: Autoria própria (2025)

Figura 6 – Local de Estoque



Fonte: Autoria própria (2025)

Além disso, a tomada de decisão sobre reposição de estoque é baseada, majoritariamente, na experiência empírica do proprietário e dos funcionários, sem o suporte de ferramentas digitais que auxiliem na previsão de demanda. Não há registros detalhados sobre entradas e saídas de produtos, sendo a principal fonte de controle os relatórios de vendas mensais, os quais não permitem um acompanhamento dinâmico da movimentação dos itens. A baixa digitalização dos dados torna a análise da rotatividade dos produtos imprecisa e

dificulta a identificação de tendências de consumo, limitando a capacidade do empreendimento de otimizar sua oferta.

A desorganização do ambiente de estoque também se reflete no *layout* inadequado, no qual mercadorias de diferentes categorias encontram-se misturadas, sem um critério claro de separação. Essa falta de padronização compromete a eficiência na reposição e dificulta a localização dos produtos, gerando retrabalho e reduzindo a produtividade da equipe. As figuras 7 e 8 abaixo representam o espaço físico do negócio, e como as mercadorias ficam expostas para os clientes.

Figura 7 – Espaço físico da Empresa



Fonte: Autoria Própria (2025)

Figura 8 – Prateleiras no espaço físico da Empresa



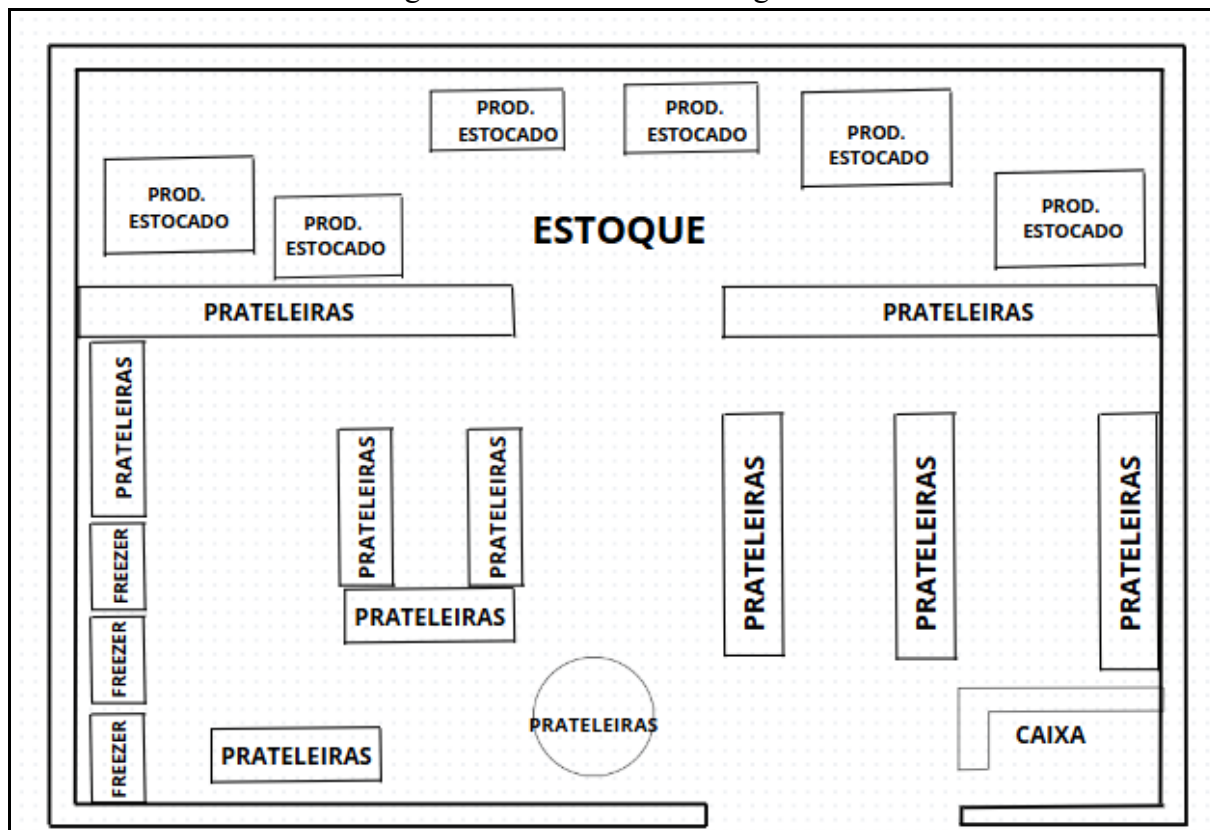
Fonte: Autoria Própria (2025)

Para compreender a disposição atual da empresa e sua organização interna, apresenta-se a planta do estabelecimento na Figura 9. Esse esquema permite visualizar a distribuição dos produtos, identificar possíveis gargalos no layout e analisar como a disposição dos itens pode influenciar a experiência do cliente e a eficiência operacional. A partir dessa planta, será possível propor melhorias que otimizem a circulação, o acesso aos produtos mais demandados e a gestão do estoque.

Uma análise mais aprofundada do layout exige considerar a categorização das prateleiras e dos freezers. A organização e distribuição das categorias dos itens nesses espaços são cruciais para a eficiência operacional e a experiência do cliente. Observa-se que a disposição atual apresenta itens de diferentes categorias (A, B e C) agrupados de forma desordenada, o que pode dificultar a localização dos produtos e gerar confusão para os clientes.

Nesse contexto, propõe-se a reordenação do layout com base na classificação ABC dos itens. A organização dos itens da categoria A em locais de maior destaque e fácil acesso pode impulsionar as vendas e otimizar a circulação dos clientes. A análise da planta do estabelecimento, aliada à consideração da categorização dos itens e à aplicação da classificação ABC, permitirá propor melhorias que otimizem a gestão de estoques, a experiência do cliente e a eficiência operacional da empresa.

Figura 9 – Planta baixa do negócio



Fonte: Autoria Própria (2025)

Diante desse cenário, torna-se evidente a necessidade de implementação de práticas mais estruturadas de gestão de estoque, incluindo a categorização adequada dos produtos, a adoção de um sistema digital para controle de entradas e saídas, bem como a aplicação de metodologias como a Curva ABC para priorização dos itens de maior impacto financeiro. A integração dessas medidas, aliada ao uso de ferramentas de inteligência artificial, pode representar um avanço significativo na organização e eficiência operacional do mercadinho, minimizando perdas, otimizando o abastecimento e aprimorando a experiência do consumidor.

4.2. APLICAÇÃO DA CURVA ABC NA EMPRESA

Inicialmente, foram realizadas 6 visitas presenciais para identificar o cenário real do estoque. Foi constatado que não havia um sistema informatizado para registro detalhado da movimentação de produtos, sendo os controles limitados a 6 meses de dados, contendo:

- Relatórios de vendas mensais extraídos do sistema de caixa;

- Notas fiscais de compras dos fornecedores;
- Observação empírica do proprietário e funcionários sobre a demanda de produtos.

Com base nessas informações, foi construída uma planilha eletrônica no *Microsoft Excel* contendo os principais itens que impactaram nas finanças da empresa nesse intervalo de tempo analisado, foram elaboradas a lista com os produtos com o maior histórico de rotatividade para cada mês, de agosto de 2024 até janeiro de 2025, após essa etapa foi possível estimar a demanda acumulada desse intervalo de tempo para os itens, e prosseguir com a aplicação da ferramenta. Os itens foram divididos em 3 categorias, itens alimentícios, produtos de limpeza e higiene, produtos diversos.

Os Quadros 5, 6 e 7, abaixo apresentam a lista dos principais itens consumidos no negócio com suas demandas mensais de acordo com cada categoria. Na primeira lista constam produtos de consumo essencial e para sua organização foram contabilizados os produtos de todas as marcas.

Quadro 5 – Demanda de itens de alimentação

Item (SKU)	Total	Ago/24	Set/24	Out/24	Nov/24	Dez/24	Jan/25
Leite em pó (400 g)	3565	579	648	622	606	553	553
Carne bovina (1 kg)	297	45	53	50	52	45	54
Frango resfriado (1 kg)	417	74	66	65	65	67	70
Cafê (500 g)	477	78	76	81	74	76	77
Refrigerante (2L)	597	99	105	94	100	101	90
Banana (1 kg)	660	111	102	108	110	119	111
Cuscuz (500 g)	1801	278	290	272	319	299	343
Ovos (unidade)	4810	781	866	826	837	804	695
Biscoito recheado (140 g)	1638	293	272	263	300	260	268
Arroz (1 kg)	658	107	104	112	109	118	110
Macarrão (500g)	1128	198	196	177	185	202	188
Açúcar (1 kg)	597	101	105	92	99	99	101
Tomate (1 kg)	302	47	51	54	50	49	51
Feijão (1 kg)	450	75	75	74	78	71	76
Leite (1 litro)	500	83	87	76	90	87	77
Achocolatado (400 g)	320	54	51	48	54	52	50
Farinha de trigo (1 kg)	420	66	73	70	68	76	67

Cebola (1 kg)	357	58	64	61	55	60	58
Margarina (500 g)	301	51	47	50	51	53	48
Água mineral (1,5 L)	600	97	102	106	99	95	101
Manteiga (200 g)	290	47	46	51	49	50	48
Macarrão instantâneo (80 g)	667	120	109	107	110	116	105
Óleo (900 ml)	180	29	30	31	30	33	27
Milho verde (lata)	380	64	59	67	61	64	65
Pão (Pacote)	237	40	37	42	40	38	40

Fonte: Autoria Própria (2025)

Na categoria de produtos de limpeza e higiene, foram selecionados a lista de produtos a seguir, com as suas respectivas demandas:

Quadro 6 – Demanda de itens de limpeza e higiene

Item (SKU)	Total	Ago/24	Set/24	Out/24	Nov/24	Dez/24	Jan/25
Shampoo (350 ml)	241	40	38	39	41	42	41
Saco de lixo (30L - pacote)	350	55	60	58	55	63	59
Desodorante (aerossol)	178	30	28	29	31	30	30
Vassoura (unid.)	220	36	34	36	37	39	38
Rodo (unid.)	200	34	32	33	34	34	33
Amaciante de roupas (2L)	250	40	42	41	42	43	42
Sabão líquido para roupas (1L)	230	38	37	39	38	39	39
Álcool em gel (500 ml)	260	45	42	43	45	43	42
Pasta de dente (90 g)	450	75	73	74	76	77	75
Água sanitária (1 litro)	500	85	87	83	84	81	80
Limpador multiuso (750 ml)	150	26	24	26	25	24	25
Detergente líquido (500 ml)	550	92	89	91	92	94	92
Escova de dentes (unid.)	280	46	48	44	46	49	47
Desodorante <i>roll-on</i> (50 ml)	150	24	26	25	26	25	24
Sabonete (90 g)	419	70	69	68	71	71	70

Sabão em pó (1 kg)	362	61	59	60	61	62	59
Papel higiênico (4 rolos)	300	50	51	48	50	51	50
Fio dental (50 m)	200	33	34	32	33	35	33
Pano multiuso (unid.)	300	50	48	50	51	51	50
Sabão em barra (200 g)	380	64	63	62	65	64	62
Papel toalha (pacote)	60	10	9	10	10	11	10
Algodão (100 g)	170	28	27	28	29	29	29
Desinfetante (1L)	178	30	28	29	30	31	30
Esponja de lavar louça (unid.)	480	81	80	78	79	81	81
Desengordurante (500 ml)	28	5	4	5	5	5	4

Fonte: Autoria Própria (2025)

A categoria de produtos diversos abrange itens de diferentes segmentos que não se enquadram especificamente em uma única classificação, mas que desempenham um papel essencial no abastecimento. Essa categoria pode incluir artigos sazonais, utilidades domésticas, produtos de conveniência, itens de papelaria, acessórios para o dia a dia, entre outros. Devido à sua ampla variedade, a gestão desses produtos exige atenção especial para evitar excesso de estoque ou rupturas, garantindo um equilíbrio entre demanda e disponibilidade.

Quadro 7 – Demanda de itens diversos

Item (SKU)	Total	Ago/24	Set/24	Out/24	Nov/24	Dez/24	Jan/25
Pilha AA (par)	300	50	48	52	50	51	49
Carvão (5 kg)	80	13	14	13	14	14	12
Espiral contra mosquitos (unid.)	280	48	46	45	48	47	46
Prendedores de roupa (pacote)	310	52	50	51	52	53	52
Balde plástico (10L)	72	12	11	12	12	13	12
Papel alumínio (30m)	86	14	14	14	15	14	15
Isqueiro (unid.)	150	25	26	24	25	26	24
Sacola plástica (pacote 100 unid.)	60	10	9	10	10	11	10
Lixeira plástica (10L)	38	6	7	6	6	7	6

Fósforo (caixa)	400	67	66	65	67	68	67
Tapete antiderrapante (pequeno)	43	7	7	7	8	7	7
Luvas de limpeza (par)	75	12	13	12	13	13	12
Caneta esferográfica (unid.)	250	42	40	41	42	43	42
Filme PVC (30m)	47	8	8	7	8	8	8
Fita adesiva larga (rolo)	80	14	13	13	14	13	13
Vela (pacote 5 unid.)	60	10	10	9	10	11	10
Caderno pequeno (unid.)	50	9	8	8	9	8	8
Pá de lixo plástica	60	10	9	10	10	11	10
Copo descartável (100 unid.)	75	13	12	12	13	13	12
Cola branca (90g)	56	9	9	10	9	10	9
Desentupidor de pia (unid.)	18	3	3	3	3	3	3
Mini lanterna (LED)	11	2	2	2	2	2	1
Corda de varal (10m)	15	3	3	2	3	2	2
Guardanapo (pacote)	30	5	5	5	5	5	5
Barbante (rolo pequeno)	22	4	4	3	4	4	3

Fonte: Autoria Própria (2025)

Após a realização da etapa anterior, pôde-se realizar a aplicação da ferramenta, conforme os 75 itens analisados que possuem a maior rotatividade no estoque, seguindo as etapas de cálculo. Esse cálculo foi realizado multiplicando o preço unitário do produto pela quantidade vendida ao longo do período analisado. Para isso, foram coletadas informações detalhadas sobre o preço de cada mercadoria e o volume de vendas correspondente para cada categoria. Após essa etapa, os produtos foram ordenados de forma decrescente, de modo a identificar aqueles que possuem maior impacto financeiro no faturamento do negócio.

A análise dos dados revelou que um pequeno número de produtos era responsável pela maior parte da receita anual do estabelecimento, 13 itens obtiveram classificação A, 8 itens obtiveram classificação no grupo B, e os demais itens fazem parte do grupo C. A Tabela 1 a seguir demonstra a classificação A, B, C dos itens analisados.

Tabela 1– Classificação ABC dos itens alimentícios

ITENS ALIMENTÍCIOS						
Item (SKU)	Quantidade utilizada (6 MESES)	Valor Unitário (R\$)	Valor Total	Porcentagem Individual	Porcentagem Acumulada	Classificação
Leite em pó (400 g)	3565	R\$ 8,00	R\$ 28.520,00	24,57%	24,57%	A
Carne bovina (1 kg)	297	R\$ 40,00	R\$ 11.880,00	10,23%	34,80%	A
Frango resfriado (1 kg)	417	R\$ 18,00	R\$ 7.506,00	6,47%	41,27%	A
Cafê (500 g)	477	R\$ 15,00	R\$ 7.155,00	6,16%	47,43%	A
Refrigerante (2L)	597	R\$ 9,00	R\$ 5.373,00	4,63%	52,06%	A
Banana (1 kg)	660	R\$ 7,00	R\$ 4.620,00	3,98%	56,04%	A
Cuscuz (500 g)	1801	R\$ 2,50	R\$ 4.502,50	3,88%	59,91%	A
Ovos (unidade)	4810	R\$ 0,90	R\$ 4.329,00	3,73%	63,64%	A
Biscoito recheado (140 g)	1638	R\$ 2,50	R\$ 4.095,00	3,53%	67,17%	A
Arroz (1 kg)	658	R\$ 6,00	R\$ 3.948,00	3,40%	70,57%	A
Macarrão (500g)	1128	R\$ 3,50	R\$ 3.948,00	3,40%	73,97%	A
Açúcar (1 kg)	597	R\$ 5,00	R\$ 2.985,00	2,57%	76,54%	A
Tomate (1 kg)	302	R\$ 9,00	R\$ 2.718,00	2,34%	78,88%	A
Feijão (1 kg)	450	R\$ 6,00	R\$ 2.700,00	2,33%	81,21%	B
Leite (1 litro)	500	R\$ 4,80	R\$ 2.400,00	2,07%	83,28%	B
Achocolatado (400 g)	320	R\$ 7,50	R\$ 2.400,00	2,07%	85,35%	B
Farinha de trigo (1 kg)	420	R\$ 5,50	R\$ 2.310,00	1,99%	87,33%	B
Cebola (1 kg)	357	R\$ 6,00	R\$ 2.142,00	1,85%	89,18%	B

Margarina (500 g)	301	R\$ 7,00	R\$ 2.107,00	1,81%	90,99%	B
Água mineral (1,5 L)	600	R\$ 3,50	R\$ 2.100,00	1,81%	92,80%	B
Manteiga (200 g)	290	R\$ 7,00	R\$ 2.030,00	1,75%	94,55%	B
Macarrão instantâneo (80 g)	667	R\$ 2,50	R\$ 1.667,50	1,44%	95,99%	C
Óleo (900 ml)	180	R\$ 9,00	R\$ 1.620,00	1,40%	97,38%	C
Milho verde (lata)	380	R\$ 4,00	R\$ 1.520,00	1,31%	98,69%	C
Pão (Pacote)	237	R\$ 6,40	R\$ 1.516,80	1,31%	100,00%	C
		Total	R\$ 116.092,80			

Fonte: Autoria Própria (2025)

O Quadro 8 abaixo relaciona a quantidade de itens em cada classe de acordo com sua proporção de valor:

Quadro 8 – Proporção de valor de itens de alimentação

Classe	Corte	Proporção de SKUs	Proporção de Valor
A	80%	52,0%	78,88%
B	95%	32,0%	15,67%
C	100%	16,0%	5,45%

Fonte: Autoria Própria (2025)

A análise da Tabela ABC aplicada à categoria de sistemas alimentícios revela um comportamento atípico em relação à distribuição dos itens nas classes A, B e C. Tradicionalmente, a metodologia ABC, fundamentada no Princípio de Pareto (80/20), sugere que uma pequena parcela dos produtos responde pela maior parte do faturamento. No entanto, no presente estudo, observa-se que a Classe A engloba 52% dos SKUs, o que representa um percentual elevado em comparação ao padrão usual, que varia entre 10% e 20%. Essa configuração demanda uma análise detalhada, pois influencia diretamente as estratégias de controle e reposição de estoque.

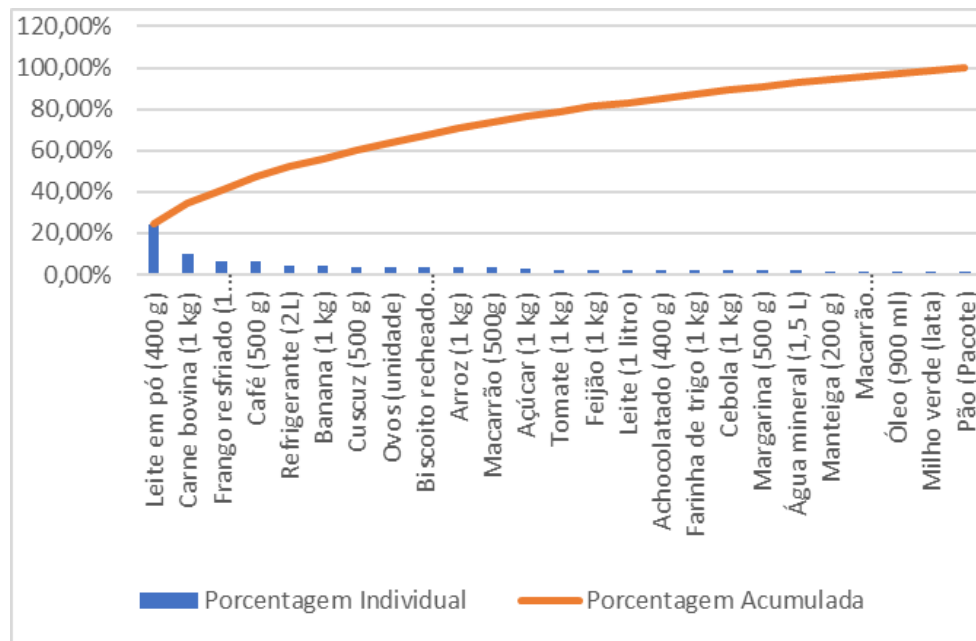
Os produtos classificados na Classe A representam 78,88% do valor total da categoria, evidenciando sua alta relevância econômica. No entanto, a presença de um número elevado de itens nessa classe sugere possíveis desafios operacionais. Em primeiro lugar, a priorização se torna mais complexa, uma vez que a empresa precisa monitorar um volume significativo de produtos essenciais, o que pode gerar dificuldades na alocação de recursos e no controle de reposição. Além disso, a fragmentação do faturamento entre muitos itens críticos pode indicar uma menor concentração de demanda em poucos produtos de alto impacto, o que exige uma gestão rigorosa para evitar tanto rupturas quanto excessos de estoque.

A presença de um grande número de produtos na Classe A pode ser explicada por diversos fatores, incluindo a alta diversificação da demanda dos clientes do negócio, que consomem diferentes produtos com frequência elevada. Além disso, o setor alimentício, por sua própria natureza, possui um fluxo constante de vendas, o que contribui para que vários itens tenham impacto significativo no faturamento. Produtos como leite em pó, carne bovina e café possuem margens elevadas e são consumidos regularmente, justificando sua predominância nessa categoria. A necessidade de reposição frequente e a alta rotatividade desses itens tornam essencial o estabelecimento de um controle rigoroso de estoque, aliado ao uso de sistemas de previsão de demanda para evitar rupturas e minimizar perdas.

Na Classe B, que compreende 32% dos *SKUs* e 15,67% do valor total, encontram-se produtos de importância intermediária. Esses itens, embora não sejam tão estratégicos quanto os da Classe A, ainda exigem uma gestão atenta, especialmente no que diz respeito à sazonalidade e à variação da demanda. Recomenda-se a adoção de um monitoramento moderado, com ciclos de reposição periódicos e ajustes de estoques conforme o comportamento do consumo.

A Classe C, por sua vez, representa 16% dos *SKUs*, mas contribui com apenas 5,45% do valor total. Essa categoria é composta por produtos de baixa rotatividade e impacto financeiro reduzido, que podem ser mantidos em estoque com níveis mínimos, evitando capital imobilizado desnecessário. Itens como milho enlatado, pão de pacote e óleo vegetal enquadram-se nessa classe, sendo recomendável uma análise criteriosa da necessidade de sua manutenção no portfólio. A Figura 10 a seguir apresenta o gráfico com itens da curva.

Figura 10 – Gráfico ABC dos itens de alimentação



Fonte: Autoria Própria (2025)

A representação gráfica da Curva ABC para Sistemas Alimentícios indica que o crescimento da curva é mais distribuído e menos acentuado do que o esperado em uma análise tradicional. Isso ocorre devido à diluição do impacto econômico entre um grande número de produtos na Classe A, diferindo do comportamento convencional, em que poucos itens concentram a maior parte do faturamento. Essa característica exige uma abordagem diferenciada na gestão de estoques, pois há uma quantidade elevada de itens críticos que demandam acompanhamento contínuo, dificultando a alocação eficiente de recursos e a definição de estratégias de reposição.

A elevada concentração de produtos na Classe A pode ser atribuída a fatores como a presença de múltiplos itens com margens elevadas, a variação no comportamento de consumo e a distribuição do portfólio do negócio, que oferece uma gama diversificada de produtos de alta demanda. Além disso, características regionais e variações sazonais podem impactar a categorização dos produtos dentro da Curva ABC, tornando essencial a adoção de ferramentas complementares, como a Curva XYZ, que classifica os itens de acordo com a previsibilidade da demanda.

Diante desse cenário, algumas ações estratégicas podem ser adotadas para aprimorar a gestão do estoque. Primeiramente, recomenda-se um refinamento da segmentação da Classe A, criando uma subclassificação que permita identificar os produtos de maior impacto dentro desse grupo. Essa abordagem contribuirá para um monitoramento mais preciso e para uma priorização mais eficiente dos itens de alto valor. Além disso, a implementação de sistemas de

automação e previsão de demanda é essencial para lidar com o grande volume de produtos críticos, permitindo ajustes dinâmicos nos níveis de estoque e minimizando desperdícios.

Outro aspecto fundamental é a análise da sazonalidade e dos padrões de consumo, utilizando metodologias que permitam diferenciar os produtos com demanda estável daqueles que apresentam variações significativas ao longo do tempo. Essa diferenciação possibilita a otimização da reposição e do armazenamento, garantindo que os produtos sejam gerenciados conforme sua real necessidade. Além disso, é imprescindível a revisão do mix de produtos da Classe C, avaliando a viabilidade de manter determinados itens no estoque ou substituí-los por opções de maior demanda e rentabilidade.

Por fim, a otimização do espaço de armazenamento deve ser uma prioridade, especialmente considerando que um grande número de itens na Classe A exige um *layout* estratégico para facilitar o acesso e a reposição rápida. A disposição dos produtos no estoque deve ser ajustada de modo a priorizar os itens de maior impacto, reduzindo o tempo de manuseio e melhorando a eficiência operacional. Aprofundando mais a análise na categoria de itens de higiene e limpeza, na Tabela 2 abaixo obteve-se a seguinte classificação:

Tabela 2 – Classificação ABC dos itens de higiene e limpeza

ITENS DE HIGIENE E LIMPEZA						
Item (SKU)	Quantidade utilizada (6 MESES)	Valor Unitário (R\$)	Valor Total	Porcentagem Individual	Porcentagem Acumulada	Classificação
Shampoo (350 ml)	241	R\$ 16,00	R\$ 3.856,00	9,30%	9,30%	A
Saco de lixo (30L - pacote)	350	R\$ 10,00	R\$ 3.500,00	8,44%	17,74%	A
Desodorante (aerosol)	178	R\$ 17,00	R\$ 3.026,00	7,30%	25,04%	A
Vassoura (unid.)	220	R\$ 12,00	R\$ 2.640,00	6,37%	31,41%	A
Rodo (unid.)	200	R\$ 12,00	R\$ 2.400,00	5,79%	37,19%	A
Amaciante de roupas (2L)	250	R\$ 9,00	R\$ 2.250,00	5,43%	42,62%	A
Sabão líquido para roupas (1L)	230	R\$ 9,50	R\$ 2.185,00	5,27%	47,89%	A

Álcool em gel (500 ml)	260	R\$ 8,50	R\$ 2.210,00	5,33%	53,22%	A
Pasta de dente (90 g)	450	R\$ 4,00	R\$ 1.800,00	4,34%	57,56%	A
Água sanitária (1 litro)	500	R\$ 3,50	R\$ 1.750,00	4,22%	61,78%	A
Limpador multiuso (750 ml)	150	R\$ 11,00	R\$ 1.650,00	3,98%	65,76%	A
Detergente líquido (500 ml)	550	R\$ 2,80	R\$ 1.540,00	3,71%	69,47%	A
Escova de dentes (unid.)	280	R\$ 5,50	R\$ 1.540,00	3,71%	73,19%	A
Desodorante roll-on (50 ml)	150	R\$ 10,00	R\$ 1.500,00	3,62%	76,81%	A
Sabonete (90 g)	419	R\$ 3,50	R\$ 1.466,50	3,54%	80,34%	B
Sabão em pó (1 kg)	362	R\$ 4,00	R\$ 1.448,00	3,49%	83,83%	B
Papel higiênico (4 rolos)	300	R\$ 4,50	R\$ 1.350,00	3,26%	87,09%	B
Fio dental (50 m)	200	R\$ 6,00	R\$ 1.200,00	2,89%	89,98%	B
Pano multiuso (unid.)	300	R\$ 3,00	R\$ 900,00	2,17%	92,15%	B
Sabão em barra (200 g)	380	R\$ 2,00	R\$ 760,00	1,83%	93,99%	B
Papel toalha (pacote)	60	R\$ 12,00	R\$ 720,00	1,74%	95,72%	C
Algodão (100 g)	170	R\$ 4,20	R\$ 714,00	1,72%	97,45%	C
Desinfetante (1L)	178	R\$ 2,50	R\$ 445,00	1,07%	98,52%	C
Esponja de lavar louça (unid.)	480	R\$ 0,90	R\$ 432,00	1,04%	99,56%	C
Desengordurante (500 ml)	28	R\$ 6,50	R\$ 182,00	0,44%	100,00%	C

Total	R\$ 41.464,50
--------------	--------------------------

Fonte: Autoria Própria (2025)

O Quadro 9 abaixo relaciona a quantidade de itens em cada classe de acordo com sua proporção de valor:

Quadro 9 – Proporção de valor de itens de higiene e limpeza

Classe	Corte	Proporção de SKUs	Proporção de Valor
A	80%	56,0%	76,81%
B	95%	24,0%	17,18%
C	100%	20,0%	6,01%

Fonte: Autoria Própria (2025)

Os itens da Classe A representam 76,81% do valor total, o que confirma sua importância estratégica. Contudo, o fato de essa classe conter um número elevado de *SKUs* indica uma distribuição mais equilibrada do faturamento entre diversos produtos. Isso pode ser explicado pelo perfil de consumo da categoria, que inclui itens essenciais com alta frequência de reposição, como *shampoo*, desodorante aerossol, sabão líquido para roupas e detergente. A necessidade constante desses produtos justifica a ampla presença na Classe A, mas também exige um monitoramento rigoroso para evitar rupturas e excessos de estoque.

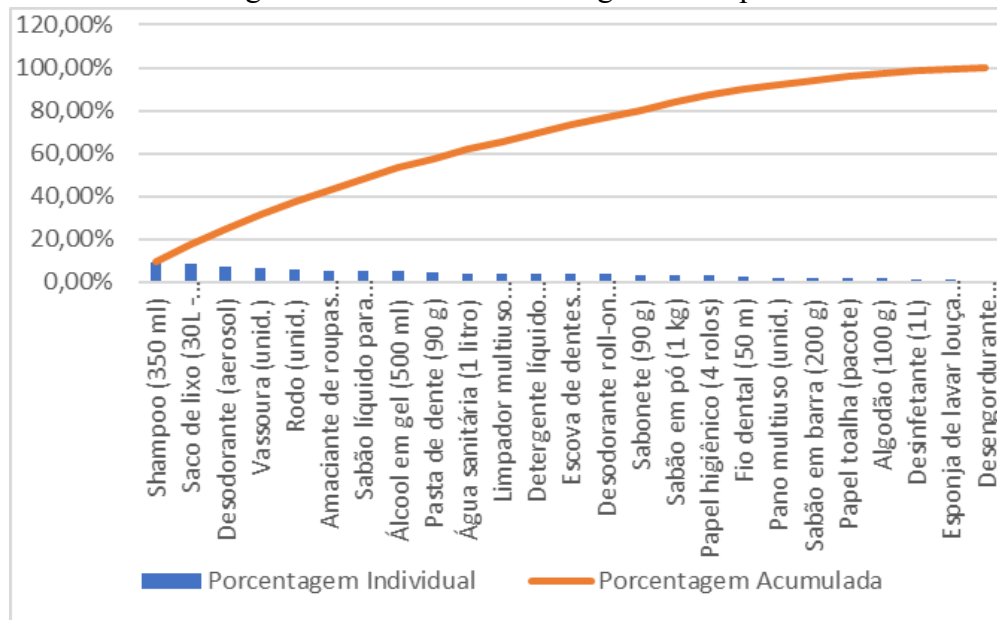
A elevada concentração de itens nessa categoria pode ser resultado de diversos fatores. Primeiramente, produtos de higiene e limpeza possuem demanda recorrente e previsível, sendo consumidos de maneira contínua pelos clientes. Além disso, muitos desses itens possuem margens de lucro elevadas, tornando-os financeiramente estratégicos. A presença de múltiplos produtos essenciais, com valores unitários relativamente altos e grande volume de vendas, contribui para a diluição do impacto financeiro entre um número maior de *SKUs*.

A Classe B, que corresponde a 24% dos *SKUs* e 17,18% do valor total, contém itens de importância intermediária, como pasta de dente, sabão em pó e papel higiênico. Esses produtos apresentam menor impacto individual no faturamento, mas ainda requerem gestão eficiente para evitar excessos ou escassez. Como sua demanda pode variar conforme fatores sazonais ou hábitos de consumo, recomenda-se um monitoramento moderado e ciclos de reposição ajustados.

Por fim, a Classe C, que compreende 20% dos *SKUs* e apenas 6,01% do valor total, engloba itens de menor rotatividade e impacto financeiro reduzido, como algodão, esponjas

de lavar louça e desengordurante. Esses produtos, embora necessários para diversificação do portfólio, devem ser mantidos em estoques reduzidos para evitar imobilização de capital e desperdícios. A Figura 11 abaixo representa a curva ABC para a categoria de higiene e limpeza.

Figura 11 – Curva ABC de higiene e limpeza



Fonte: Autoria Própria (2025)

A análise gráfica da Curva ABC para produtos de higiene e limpeza sugere uma distribuição mais uniforme do impacto financeiro entre os itens da Classe A, em comparação com categorias onde poucos produtos concentram a maior parte do faturamento. Esse comportamento exige uma abordagem diferenciada, pois há um grande número de itens críticos que demandam controle contínuo, dificultando a priorização e a alocação de recursos.

A presença de um número elevado de produtos na Classe A indica que a empresa deve adotar estratégias mais avançadas de gestão de estoque, como previsão de demanda baseada em dados históricos, monitoramento automatizado de reposição e análise detalhada da sazonalidade. Além disso, recomenda-se a revisão do mix de produtos da Classe C, avaliando a viabilidade de manter determinados itens ou substituí-los por produtos com maior giro e rentabilidade.

A otimização da disposição dos produtos no estoque também é essencial para melhorar a eficiência operacional. Como a Classe A contém uma variedade maior de itens essenciais, sua organização no layout deve priorizar o acesso facilitado e a reposição ágil, minimizando custos operacionais e otimizando o fluxo de trabalho.

Portanto, a análise da Curva ABC para produtos de higiene e limpeza destaca a necessidade de uma gestão detalhada e segmentada do estoque, garantindo que os produtos estratégicos tenham controle rigoroso e que os itens de menor impacto sejam gerenciados de forma eficiente. Dessa forma, é possível reduzir custos operacionais, melhorar a disponibilidade dos produtos mais demandados e otimizar a alocação de recursos, fortalecendo a competitividade do negócio. Na categoria de itens variados, tem-se a Tabela 3 abaixo.

Tabela 3 – Classificação ABC dos itens diversos

ITENS DIVERSOS						
Item (SKU)	Quantidade utilizada (6 MESES)	Valor Unitário (R\$)	Valor Total	Porcentagem Individual	Porcentagem Acumulada	Classificação
Pilha AA (par)	300	R\$ 8,00	R\$ 2.400,00	12,11%	12,11%	A
Carvão (5 kg)	80	R\$ 25,00	R\$ 2.000,00	10,09%	22,20%	A
Espiral contra mosquitos (unid.)	280	R\$ 6,00	R\$ 1.680,00	8,48%	30,68%	A
Prendedores de roupa (pacote)	310	R\$ 5,00	R\$ 1.550,00	7,82%	38,50%	A
Balde plástico (10L)	72	R\$ 20,00	R\$ 1.440,00	7,27%	45,76%	A
Papel alumínio (30m)	86	R\$ 10,50	R\$ 903,00	4,56%	50,32%	A
Isqueiro (unid.)	150	R\$ 6,00	R\$ 900,00	4,54%	54,86%	A
Sacola plástica (pacote 100 unid.)	60	R\$ 14,00	R\$ 840,00	4,24%	59,10%	A
Lixeira plástica (10L)	38	R\$ 22,00	R\$ 836,00	4,22%	63,32%	A
Fósforo (caixa)	400	R\$ 2,00	R\$ 800,00	4,04%	67,35%	A
Tapete antiderrapante (pequeno)	43	R\$ 18,00	R\$ 774,00	3,91%	71,26%	A
Luvas de limpeza (par)	75	R\$ 9,50	R\$ 712,50	3,59%	74,85%	A
Caneta esferográfica (unid.)	250	R\$ 2,50	R\$ 625,00	3,15%	78,01%	A

Filme PVC (30m)	47	R\$ 12,00	R\$ 564,00	2,85%	80,85%	B
Fita adesiva larga (rolo)	80	R\$ 7,00	R\$ 560,00	2,83%	83,68%	B
Vela (pacote 5 unid.)	60	R\$ 9,00	R\$ 540,00	2,72%	86,40%	B
Caderno pequeno (unid.)	50	R\$ 10,00	R\$ 500,00	2,52%	88,93%	B
Pá de lixo plástica	60	R\$ 8,00	R\$ 480,00	2,42%	91,35%	B
Copo descartável (100 unid.)	75	R\$ 6,00	R\$ 450,00	2,27%	93,62%	B
Cola branca (90g)	56	R\$ 5,00	R\$ 280,00	1,41%	95,03%	C
Desentupidor de pia (unid.)	18	R\$ 15,00	R\$ 270,00	1,36%	96,39%	C
Mini lanterna (LED)	11	R\$ 22,00	R\$ 242,00	1,22%	97,61%	C
Corda de varal (10m)	15	R\$ 12,00	R\$ 180,00	0,91%	98,52%	C
Guardanapo (pacote)	30	R\$ 5,00	R\$ 150,00	0,76%	99,28%	C
Barbante (rolo pequeno)	22	R\$ 6,50	R\$ 143,00	0,72%	100,00%	C
		Total	R\$ 19.819,50			

Fonte: Autoria Própria (2025)

O Quadro 10 abaixo relaciona a quantidade de itens em cada classe de acordo com sua proporção de valor, para a categoria de itens diversos:

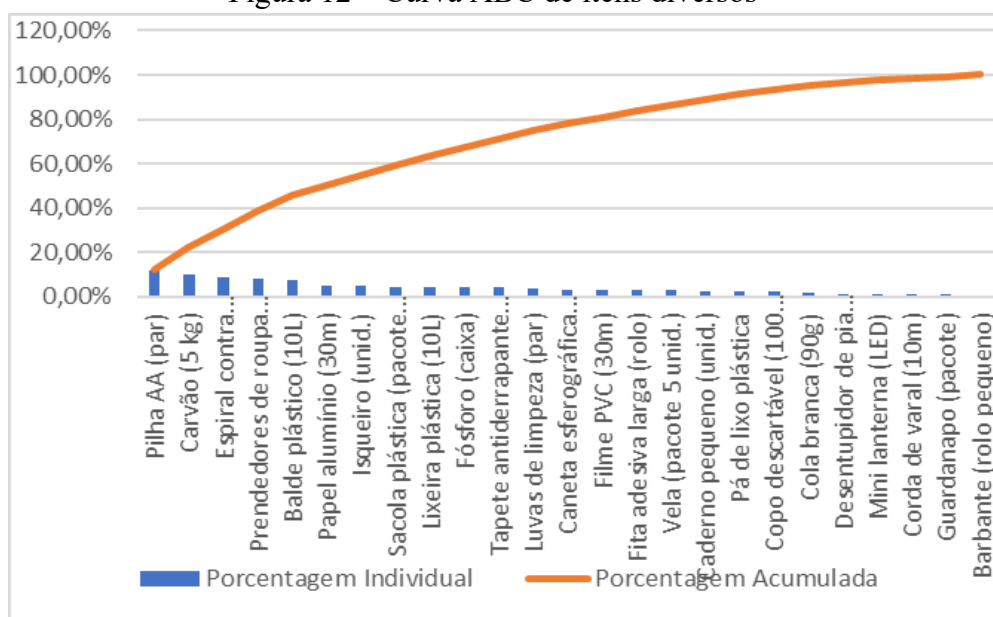
Quadro 10 – Proporção de valor de itens diversos

Classe	Corte	Proporção de SKUs	Proporção de Valor
A	80%	52,0%	78,01%
B	95%	24,0%	15,61%
C	100%	24,0%	6,38%

Fonte: Autoria Própria (2025)

A análise da terceira categoria, na Figura 12 abaixo, indica que Curva ABC evidencia um alto nível de concentração de valor em poucos itens dentro da categoria de Itens Diversos. Observa-se que 52% dos *SKUs* pertencem à Classe A, porém, são responsáveis por 78,01% do valor total do estoque, indicando que esses produtos possuem um impacto financeiro desproporcionalmente alto, semelhante as outras categorias, e demandam um controle mais rigoroso para evitar rupturas ou excessos.

Figura 12 – Curva ABC de itens diversos



Fonte: Autoria Própria (2025)

A elevada representatividade dos itens Classe A demonstra que a empresa está alocando a maior parte de seus recursos em um número reduzido de produtos estratégicos, como pilhas AA, carvão e espiral contra mosquitos, cuja reposição deve ser ágil e ajustada à demanda real. No entanto, a dependência excessiva desses itens para a composição do valor do estoque pode tornar a operação vulnerável a oscilações na oferta ou na demanda.

A Classe B, representando 24% dos *SKUs* e 15,61% do valor, sugere que esses produtos têm um papel secundário na estratégia do estoque, necessitando de ajustes pontuais na reposição. Produtos como fita adesiva larga e velas devem ser monitorados para evitar acúmulos desnecessários, mas sem comprometer sua disponibilidade.

Já a Classe C, com 24% dos *SKUs*, mas apenas 6,38% do valor, representa um risco de capital imobilizado, especialmente por conter itens de baixa rotatividade como cola branca e desentupidor de pia. A manutenção excessiva desses produtos no estoque pode gerar desperdício de espaço e custos desnecessários.

4.3. PROPOSTAS DE MELHORIA COM AS FERRAMENTAS 5S e 5W2H

A implementação do programa 5S no estoque interno da empresa, com foco nas prateleiras na parte externa e áreas de armazenamento interno, exige uma abordagem detalhada e adaptada às especificidades do ambiente de varejo. Dada a natureza do espaço, com suas prateleiras, corredores estreitos e fluxo constante de produtos, a aplicação dos senso deve ser meticulosa e focada na otimização do espaço, na organização dos itens nas prateleiras e na eficiência operacional. A seguir, apresenta-se uma análise aprofundada de cada um dos cinco senso, com ações práticas e específicas para cada etapa, considerando as particularidades do estoque interno e suas prateleiras:

O primeiro passo, *Seiri* (Senso de Utilização), consiste em identificar e eliminar itens desnecessários do espaço de vendas e estoque. Isso inclui produtos vencidos, materiais de embalagem obsoletos e equipamentos que não são utilizados regularmente. A remoção desses itens libera espaço, facilita a circulação e reduz riscos de acidentes. Para garantir a eficácia dessa etapa, recomenda-se a realização de auditorias periódicas, uma vez por semana para verificar a presença de itens desnecessários.

Seiton (Senso de Ordenação), considera eliminação dos itens supérfluos, é essencial organizar os produtos de forma lógica e acessível. Produtos similares devem ser agrupados, e os mais vendidos posicionados em locais de fácil alcance. Etiquetas claras e sinalizações visíveis auxiliam na localização rápida dos itens, otimizando o tempo de reposição e melhorando a experiência do cliente. A utilização de prateleiras ajustáveis permite adaptar o espaço conforme a necessidade, facilitando a organização.

Seiso (Senso de Limpeza), estabelecer a limpeza regular do mercado é fundamental para manter um ambiente saudável e atrativo. Estabelecer uma rotina de limpeza diária, incluindo a higienização de prateleiras, pisos e áreas de armazenamento, contribui para a segurança alimentar e a satisfação do cliente. Além disso, a limpeza preventiva de equipamentos, como refrigeradores e *freezers*, evita falhas operacionais e prolonga a vida útil dos aparelhos.

Seiketsu (Senso de Padronização), para manter os padrões estabelecidos, é necessário criar procedimentos operacionais padrão (POPs) que orientem as atividades diárias. Esses procedimentos devem abranger desde a reposição de produtos até a limpeza das instalações e principalmente estabelecer uma padronização nos produtos que estão no estoque fora das prateleiras, com controle mensal das validades dos produtos. A padronização assegura que

todos os colaboradores sigam as mesmas práticas, garantindo consistência e qualidade nos serviços prestados. A utilização de *checklists* diários como ferramenta eficaz para monitorar o cumprimento dos procedimentos.

Shitsuke (Senso de Disciplina), manter a disciplina é crucial para a sustentabilidade do programa 5S. É necessário engajar todos os colaboradores, promovendo treinamentos periódicos e incentivando a participação ativa nas atividades de organização e limpeza. A liderança deve servir como exemplo, reforçando a importância do 5S e reconhecendo os esforços da equipe. A implementação de um sistema de *feedback*, onde os colaboradores possam sugerir melhorias, também contribui para o aprimoramento contínuo do processo.

A seguir, apresenta-se no Quadro 11, o resumo das ações propostas para cada um dos cinco sentidos:

Quadro 11 – Aplicação do 5S na empresa

Senso	Ação	Objetivo
<i>Seiri</i>	Eliminar itens desnecessários com baixa saídas obsoletas em estoque e caixas usadas nas reposições.	Liberar espaço e reduzir riscos
<i>Seiton</i>	Organizar produtos de cada categoria de forma lógica	Facilitar o acesso e a reposição
<i>Seiso</i>	Estabelecer rotina de limpeza diária	Manter ambiente saudável e atrativo
<i>Seiketsu</i>	Criar procedimentos operacionais padrão (POPs)	Assegurar consistência e qualidade
<i>Shitsuke</i>	Engajar colaboradores e promover disciplina	Sustentar os padrões estabelecidos

Fonte: Autoria Própria (2025)

A análise do estoque revelou que a falta de um sistema de monitoramento eficaz resulta em dificuldades no controle da rotatividade dos produtos. Atualmente, a reposição é realizada de forma empírica, com base na experiência do proprietário, o que leva a situações de excesso ou escassez de determinados itens. Além disso, produtos com alta demanda (classe A na Curva ABC) estão mal posicionados, dificultando o acesso e impactando a eficiência da operação. A falta de organização no espaço físico também compromete a gestão dos itens, podendo resultar em perdas por vencimento ou deterioração.

A implantação de um *software* de baixo custo para controle de estoques pode mitigar esses problemas, ao mesmo tempo em que a reestruturação do *layout* do estoque, baseada nos conceitos do 5S, contribuirá para um fluxo mais eficiente. Para complementar a informação sobre o investimento necessário para a implementação de um software de gestão de estoque, Conforme apontado no estudo “Investimento em *Software* de Gestão de Estoque no Varejo Brasileiro” (ABTV, 2023), a pesquisa, que envolveu 250 empresas de varejo de diversos portes, revelou que o investimento médio para a implementação de um *software* de gestão de estoque varia entre R\$ 3.000,00 e R\$ 5.500,00.

Esse valor engloba os custos de licenciamento do *software*, que variam de acordo com o porte da empresa, o número de usuários e as funcionalidades do sistema, com empresas de pequeno porte investindo geralmente entre R\$ 1.500,00 e R\$ 3.000,00. A aquisição de *hardware*, como leitores de código de barras e computadores, representa outro custo significativo, com um investimento médio entre R\$ 1.000,00 e R\$ 2.000,00. Além disso, o treinamento da equipe para o uso adequado do *software*, essencial para o sucesso da implementação, tem um custo médio entre R\$ 500,00 e R\$ 1.000,00.

O estudo da ABTV (2023) também apontou que a implementação de um *software* de gestão de estoque geralmente apresenta um retorno sobre o investimento (ROI) positivo, com um prazo de retorno médio de 12 a 18 meses. Os principais benefícios observados pelas empresas participantes incluem a redução de perdas por obsolescência e deterioração, a otimização do nível de estoque e a melhoria da eficiência operacional.

Além disso, é necessário a utilização da metodologia 5W2H que ajudará na definição clara das ações necessárias para otimizar a gestão de estoques, garantindo que todas as iniciativas sejam planejadas e implementadas de maneira estruturada e mensurável. O Quadro 12 a seguir apresenta a proposta desenvolvida com as soluções através do plano de ação baseado na realidade da empresa.

Quadro 12 – Plano de ação 5W2H

Metodologia 5W2H	Plano de ação
What (O que será feito?)	Implementação de um sistema digital de baixo custo de gestão de estoques, aplicação da Curva ABC e reestruturação do <i>layout</i> do estoque com base na metodologia 5S.
Why (Por que será feito?)	Para reduzir desperdícios, melhorar a reposição de produtos, evitar perdas financeiras por vencimento de itens e otimizar a experiência dos clientes. A aplicação da Curva ABC garantirá que os produtos mais importantes recebam prioridade no controle e abastecimento, enquanto o 5S garantirá um ambiente de

	trabalho mais organizado e eficiente.
Where (Onde será feito?)	Na empresa analisada, abrangendo o setor de armazenamento e exibição de produtos nas prateleiras. A implementação será focada no espaço de estoque, garantindo que os produtos estejam organizados conforme sua rotatividade e importância estratégica.
When (Quando será feito?)	Implementação gradual ao longo dos próximos 6 meses, com acompanhamento contínuo e ajustes conforme necessário. Inicialmente, será feita uma fase de planejamento e aquisição do <i>software</i> (1º e 2º meses), seguida da implementação da categorização de itens A, B e C e reorganização do espaço físico (3º e 4º meses), finalizando com ajustes e treinamentos para a equipe (5º e 6º meses).
Who (Quem será responsável?)	Proprietário da empresa e equipe de funcionários, com suporte técnico para implementação de <i>software</i> de controle de estoque. O proprietário será o principal responsável por garantir que as mudanças sejam implementadas e acompanhadas, enquanto os funcionários serão treinados para operar o sistema e manter a organização do estoque.
How (Como será feito?)	Introdução de um <i>software</i> de baixo custo para controle de entradas e saídas de produtos. Aplicação da Curva ABC para categorizar os produtos conforme a importância, garantindo que os itens da classe A tenham controle rigoroso. Organização do estoque seguindo a metodologia 5S (eliminação de itens desnecessários, melhor ordenação e limpeza contínua). Definição de um <i>layout</i> eficiente para facilitar o acesso e reposição de mercadorias, priorizando a proximidade dos produtos mais vendidos e reduzindo o tempo de movimentação. Implementação de um sistema de etiquetas e códigos de barras para identificação rápida dos itens.
How (Quanto custar?) Much vai	Investimento estimado de R\$ 3.000,00 a R\$ 5.000,00 para aquisição de <i>software</i> e readequação do espaço físico do estoque. Esse valor inclui licenciamento do <i>software</i> , aquisição de leitores de código de barras e treinamento da equipe para uso adequado das ferramentas.

Fonte: Autoria Própria (2025)

No entanto, para que a gestão de estoques seja ainda mais eficaz, é necessário considerar a aplicação de tecnologias emergentes, como a Inteligência Artificial. O uso de IA na gestão de estoques pode potencializar os benefícios já esperados, permitindo previsões mais precisas da demanda, automatizando o controle de reposições e reduzindo falhas

humanas no processo. Dessa forma, a próxima etapa do estudo abordará como a Inteligência Artificial pode ser integrada a essa estratégia, aprimorando ainda mais a eficiência operacional.

4.4. ANÁLISE USANDO AS DIFERENTES IAs

Neste estudo, foram analisadas duas ferramentas de IA, *ChatGPT (OpenAI - GPT-4)* e *Gemini (Google AI)*, com o intuito de identificar suas capacidades e limitações na categorização de produtos por meio da Curva ABC, na previsão de demanda e na recomendação de estratégias para otimização de estoques. Para garantir um processo analítico estruturado, a interação com as IAs, seguiu as três etapas descritas no processo de interação, destacado anteriormente no estudo: estruturação dos *prompts*, refinamento das respostas e validação dos resultados.

Para garantir que as respostas das IAs fossem direcionadas ao contexto específico do mercadinho analisado, os *prompts* foram formulados com base em dados concretos, incluindo o histórico de vendas, sazonalidade dos produtos e desafios operacionais do estabelecimento. Foram elaboradas solicitações detalhadas para obter previsões de demanda, categorização conforme a Curva ABC e estratégias de reposição adaptadas às condições reais do estoque.

Apesar de ambas as IAs utilizarem processamento de linguagem natural para interpretar e responder aos *prompts*, suas abordagens podem diferir em termos de detalhamento, profundidade analítica e capacidade de contextualização. Os Quadros 13 e 14 a seguir apresenta os *prompts* elaborados para a diferenciação das IAs na análise.

Quadro 13 – Vantagens das ferramentas *ChatGPT* e *Gemini* na análise da Curva ABC

Critério	<i>ChatGPT (OpenAI – GPT-3.5)</i>	<i>Gemini (Google AI)</i>
Processamento de Dados	Análise aprofundada de informações fornecidas pelo usuário.	Integração com bases de dados externas para maior contextualização.
Precisão Analítica	Elevada, com respostas bem estruturadas e detalhadas.	Boa precisão, mas respostas podem variar conforme as fontes acessadas.
Acesso a Informações	Restrito aos dados inseridos pelo usuário, sem atualização em tempo real.	Atualização dinâmica com informações externas e tendências de mercado.
Flexibilidade na Resposta	Refinamento iterativo através de interações contínuas.	Respostas mais variáveis devido à busca em diferentes fontes.

Interface e Usabilidade	Intuitiva, permitindo facilmente interação e ajuste de perguntas.	Simples, mas pode demandar mais ajustes para manter a coerência.
Confiabilidade	Alta, desde que os dados fornecidos sejam consistentes.	Depende da qualidade das fontes externas consultadas.
Aplicabilidade na Curva ABC	Excelente para organização e categorização dos produtos.	Útil para identificação de tendências sazonais e externas

Fonte: Autoria Própria (2025).

Além das vantagens, é importante considerar também as limitações de cada ferramenta, as quais podem influenciar diretamente na qualidade da análise de estoques. Abaixo, apresenta-se o Quadro 14 detalhado com as principais limitações do *ChatGPT* e do *Gemini*:

Quadro 14 – Limitações das ferramentas *ChatGPT* e *Gemini* na análise da Curva ABC

Critério	<i>ChatGPT (OpenAI – GPT3.5)</i>	<i>Gemini (Google AI)</i>
Acesso a Fontes Externas	Não possui acesso a informações em tempo real, limitando as análises a dados fornecidos.	Acesso a informações externas, porém depende da qualidade e atualização das fontes.
Consistência das Respostas	As respostas podem ser genéricas, caso os <i>prompts</i> não sejam bem estruturados.	Respostas podem ser mais variáveis devido à análise de dados em tempo real.
Precisão em Tendências	Pode carecer de flexibilidade em ambientes de mercado dinâmicos, onde as tendências mudam rapidamente.	Maior variabilidade nas respostas, o que exige validação mais rigorosa.
Complexidade na Interação	Requer ajustes finos nos <i>prompts</i> para refinar as respostas.	Respostas podem ser menos detalhadas ou profundas dependendo da fonte consultada.
Capacidade de Personalização	Oferece um bom nível de personalização dentro do escopo de dados fornecidos.	A personalização pode ser afetada pela variação nos dados externos utilizados.

Fonte: Autoria Própria (2025).

A escolha dessas duas ferramentas nas suas versões gratuitas e mais acessíveis se justifica pela possibilidade de análise de baixo custo para o empreendimento e da possibilidade de comparação entre diferentes abordagens de IA na análise de estoques.

Enquanto o *ChatGPT* se destaca pela precisão na categorização dos produtos e na organização das informações segundo a metodologia da Curva ABC, o *Gemini* oferece uma visão mais dinâmica ao incorporar variáveis externas e tendências de mercado.

Dessa forma, a análise comparativa entre essas IAs permitiu avaliar não apenas a capacidade de interpretação dos dados históricos de vendas, mas também a aplicabilidade das recomendações geradas para a gestão do mercadinho em estudo. Além disso, a utilização de modelos distintos possibilita uma avaliação mais abrangente dos desafios e limitações da IA nesse tipo de análise, considerando fatores como coerência das respostas, confiabilidade dos dados processados e viabilidade de implementação dessas tecnologias no contexto de pequenos negócios.

A partir da aplicação dessas ferramentas, será possível verificar em que medida a IA pode contribuir para a tomada de decisões estratégicas na gestão de estoques, identificando os produtos mais relevantes para a operação do negócio, propondo ajustes que possam minimizar excessos ou evitar rupturas de abastecimento. Essa abordagem permitiu não apenas validar a precisão das análises geradas por cada IA, mas também discutir os desafios e limitações do uso dessas tecnologias no comércio de pequeno porte, proporcionando um entendimento mais aprofundado sobre a viabilidade da inteligência artificial como suporte à gestão de estoques no varejo. O Quadro 15 demonstra os *prompts* utilizados na análise.

Quadro 15 - *Prompts* Utilizados para Análise de Demanda de Estoque

IA	<i>Prompt Utilizado</i>
<i>ChatGPT</i> & <i>Gemini</i>	"Com base nos dados de vendas dos últimos seis meses do negócio, faça a classificação ABC em uma tabela de forma decrescente de valor total, crie o gráfico ABC. Apresente os resultados em uma tabela organizada por categoria de produto."
<i>ChatGPT</i> & <i>Gemini</i>	"A partir da Curva ABC e dos dados de demanda mensais, Calcule o estoque de segurança para minimizar rupturas e desperdícios, inclua cálculos considerando a média de vendas, desvio-padrão da demanda e tempo médio de reposição dos fornecedores."
<i>ChatGPT</i> & <i>Gemini</i>	"faça uma análise objetiva, dos resultados que gerou com base na otimização do estoque analisado propondo melhorias."

Fonte: Autoria Própria (2025)

As primeiras interações com as IAs permitiram identificar limitações nas respostas fornecidas, sendo necessário um refinamento iterativo para aumentar a precisão e aplicabilidade das informações geradas. Para isso, foram realizados ajustes nos *prompts*, introduzindo critérios adicionais e reespecificando parâmetros a fim de obter respostas mais alinhadas à realidade do empreendimento.

Foram adotadas estratégias para aprimorar a qualidade das respostas, incluindo a reformulação de perguntas para direcionar melhor a análise, a inclusão de métricas quantitativas nos cálculos e a validação de inconsistências entre as previsões e os dados fornecidos. O Quadro 16 a seguir apresenta os principais ajustes realizados nos *prompts* durante essa etapa:

Quadro 16 - Refinamento dos *Prompts* para Melhor Qualidade das Respostas

Versão Inicial do <i>Prompt</i>	Ajuste Refinado
"Análise da demanda de estoque"	"Reveja a classificação dos produtos, as classes de cortes realizem os ajustes, classe A: até 80%, classe B: até 95%, classe C: de 95% a 100% da porcentagem acumulada."
"Cálculo do estoque de segurança"	"Determine o estoque de segurança necessário para os produtos da categoria A, com <i>lead time</i> de 1 semana onde ocorre o abastecimento interno do proprietário, e nível de serviço de 95%."
"Sugestão de reposição de estoque"	"Considere restrições como orçamento limitado a R\$ 5.000,00 e espaço disponível para armazenagem de 40m ² para sugestão de melhorias."

Fonte: Autoria Própria (2025)

Para garantir que as informações geradas pelas inteligências artificiais sejam aplicáveis ao contexto analisado, os resultados obtidos serão submetidos a um processo de validação estruturado com base em dois critérios fundamentais: a comparação com os dados reais da Curva ABC e a análise do impacto prático das recomendações fornecidas. Esse procedimento visa assegurar que as respostas geradas sejam coerentes, precisas e relevantes para a gestão de estoques, possibilitando uma tomada de decisão mais embasada e estratégica.

A primeira etapa do processo consiste na interação inicial com as inteligências artificiais selecionadas para a análise, *ChatGPT*, da *OpenAI*, e *Gemini*, da *Google AI*. Para

garantir a padronização do experimento e a comparabilidade dos resultados, o acesso às plataformas foi realizado de maneira controlada, assegurando que ambas as IAs recebessem exatamente os mesmos dados de entrada. Os *prompts* utilizados foram inseridos conforme estabelecido na seção específica dedicada à formulação das perguntas, garantindo que as informações fornecidas seguissem um formato estruturado. As respostas brutas geradas por cada IA foram registradas integralmente, com ênfase na identificação de diferenças na estrutura, na profundidade das análises e na coerência das recomendações apresentadas.

Após a obtenção das respostas iniciais, foi conduzida a etapa de refinamento, com o objetivo de aprimorar a qualidade dos resultados. Esse refinamento envolveu a verificação da utilidade das informações fornecidas, a análise da clareza e objetividade das respostas e a comparação das abordagens adotadas por cada IA. Além disso, foram anotados os pontos fortes e fracos identificados em cada resposta, permitindo a realização de ajustes direcionados para maximizar a aplicabilidade das informações obtidas. A reformulação dos *prompts* foi realizada conforme descrito na seção dedicada ao refinamento das solicitações, contemplando a inclusão de detalhes adicionais, como a necessidade de cálculos estatísticos e a consideração de restrições operacionais, tais como limitações orçamentárias ou de capacidade de armazenamento. Foram também adicionados comandos para que as IAs justificassem suas respostas de forma mais detalhada e apresentassem dados numéricos mais precisos, aumentando a robustez da análise.

Na fase final, os *prompts* refinados foram novamente inseridos nas plataformas das inteligências artificiais para uma nova rodada de processamento. As respostas obtidas nessa segunda interação foram registradas e comparadas com os resultados anteriores, permitindo avaliar possíveis melhorias na precisão e aplicabilidade das recomendações fornecidas. Esse procedimento possibilitou a identificação de avanços na qualidade das respostas geradas, além de fornecer subsídios para uma análise comparativa entre os modelos testados, destacando a eficiência de cada um na interpretação e no tratamento dos dados relacionados à gestão de estoques.

Após a explanação do processo de análise da inteligência artificial, procedeu-se à sua aplicação sobre o histórico de demanda dos itens alimentício e o preço dos produtos levando em consideração no preço médio dos produtos nos últimos 6 meses, como dados de entrada na formulação dos *prompts* específicos, estruturados para explorar padrões de consumo, previsibilidade de reposição e sugestões estratégicas para aprimoramento da gestão de

estoque. A primeira IA utilizada foi o *Gemini IA* seguindo o modelo estruturado nos *prompts* tivemos as seguintes análises dos dados, na Tabela 4:

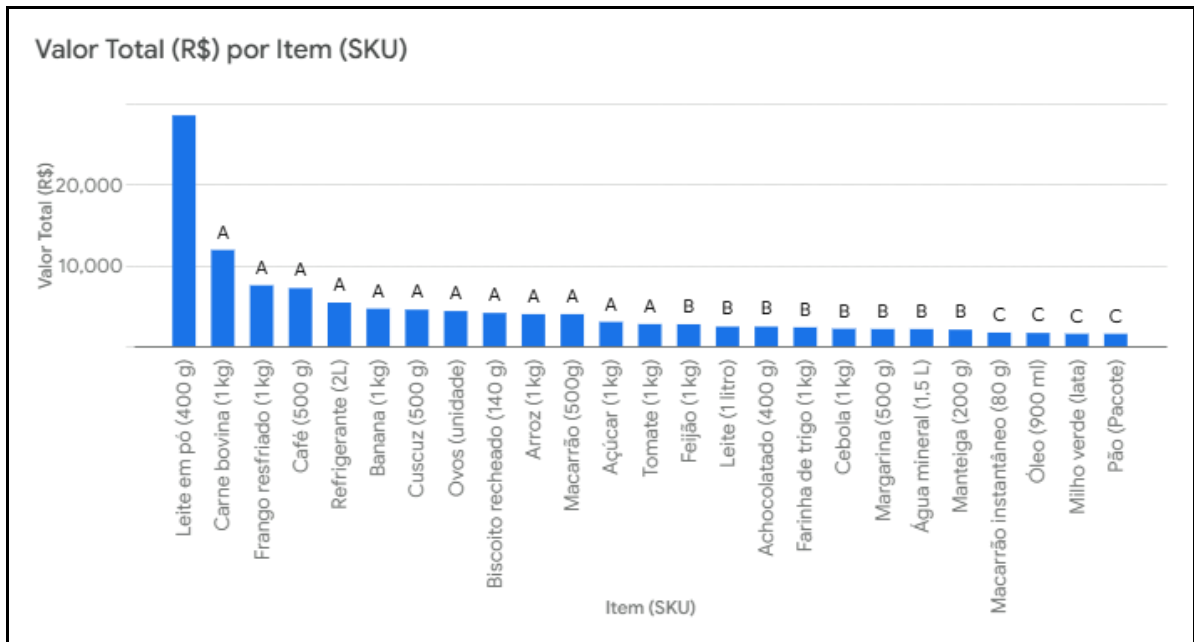
Tabela 4 – Classificação ABC do *Gemini*

Item (SKU)	Qtde. (6 MESES)	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)	ABC Category
Leite em pó (400 g)	3565	8	28520	A
Carne bovina (1 kg)	297	40	11880	A
Frango resfriado (1 kg)	417	18	7506	A
Café (500 g)	477	15	7155	A
Refrigerante (2L)	597	9	5373	A
Banana (1 kg)	660	7	4620	A
Cuscuz (500 g)	1801	2.5	4502.5	A
Ovos (unidade)	4810	0.9	4329	A
Biscoito recheado (140 g)	1638	2.5	4095	A
Arroz (1 kg)	658	6	3948	A
Macarrão (500g)	1128	3.5	3948	A
Açúcar (1 kg)	597	5	2985	A
Tomate (1 kg)	302	9	2718	A
Feijão (1 kg)	450	6	2700	B
Leite (1 litro)	500	4.8	2400	B
Achocolatado (400 g)	320	7.5	2400	B
Farinha de trigo (1 kg)	420	5.5	2310	B
Cebola (1 kg)	357	6	2142	B
Margarina (500 g)	301	7	2107	B
Água mineral (1,5 L)	600	3.5	2100	B
Manteiga (200 g)	290	7	2030	B
Macarrão instantâneo (80 g)	667	2.5	1667.5	C
Óleo (900 ml)	180	9	1620	C
Milho verde (lata)	380	4	1520	C
Pão (Pacote)	237	6.4	1516.8	C

Fonte: Adaptado de *Gemini* (2025)

Após a geração da Tabela com a categorização, foi gerada a curva ABC (Figura 13):

Figura 13 – Curva ABC do *Gemini*



Fonte: Adaptado de *Gemini* (2025)

Em seguida, foi gerada com base nas especificações o estoque de segurança para cada item da categoria A (Figura 14) e (Tabela 5):

Figura 14 – Fórmula usada no cálculo do estoque de segurança

Ótimo, agora posso calcular o estoque de segurança para cada item da categoria A com o nível de serviço de 95% e o período de tempo de uma semana.

Fórmula:

$$\text{Estoque de segurança} = Z * \sigma_d * \sqrt{t}$$

Onde:

- $Z = 1.645$ (valor correspondente ao nível de serviço de 95% na tabela de distribuição normal padrão)
- σ_d = desvio padrão da demanda do item
- $t = 1$ (tempo de lead time em semanas)

Fonte: Adaptado de *Gemini* (2025)

Tabela 5 – Estoque de segurança dos itens A

Item (SKU)	Desvio-padrão da demanda (σ_d)	Estoque de segurança
Leite em pó (400 g)	173.94	286

Carne bovina (1 kg)	14.57	24
Frango resfriado (1 kg)	20.46	34
Café (500 g)	23.38	38
Refrigerante (2L)	29.25	48
Banana (1 kg)	32.31	53
Cuscuz (500 g)	88.25	145
Ovos (unidade)	235.56	387
Biscoito recheado (140 g)	80.32	132
Arroz (1 kg)	32.22	53
Macarrão (500g)	55.23	91
Açúcar (1 kg)	29.25	48
Tomate (1 kg)	14.81	24

Fonte: Adaptado de *Gemini* (2025)

Por fim, foi registrado no Quadro 17 abaixo a resposta da IA para otimização das reposições:

Quadro 17 – Otimização de reposições sugeridas pelo *Gemini*

Categoria	Produtos	Estratégia de Gestão de Estoque	Estratégia de Reposição	Controle de Espaço	Outras Recomendações
Categoria A	Leite em pó, Carne bovina, Frango resfriado, Ovos	Gestão rigorosa com sistema de revisão contínua. Manutenção de estoque de segurança para evitar rupturas. Negociação com fornecedores para descontos por volume.	Pedidos semanais ou quinzenais. Sistema <i>FIFO</i> para perecíveis.	Armazenar em prateleiras ajustáveis para otimizar espaço.	Monitoramento diário da validade dos produtos perecíveis. Priorizar investimentos nos produtos mais rentáveis.
Categoria B	Feijão, Leite, Achocolatado	Acompanhamento regular e ajustes baseados na demanda. Controle eficiente para evitar excessos e perdas.	Pedidos mensais. Contagem quinzenal de estoque.	Uso de endereçamento de estoque para maior organização.	Aproveitar descontos por volume. Ajustar as compras conforme as flutuações de demanda.
Categoria C	Macarrão instantâneo, Óleo, Milho verde	Controle simplificado com baixo giro. Estoque reduzido ao mínimo necessário para liberar espaço para produtos de maior rotatividade.	Pedidos bimestrais ou trimestrais. Estoque mínimo.	Priorizar o espaço para produtos de maior rotatividade.	Planejar compras espaçadas e ajustadas à demanda. Foco em otimizar o espaço físico disponível.

Recomendações Gerais	-	Implementar um Sistema de Gestão de Estoque (SGE) para automação e relatórios detalhados. Gerar relatórios sobre estoque parado para decisões de promoções e liquidações.	Ajustar prazos de pagamento com fornecedores.	Utilizar sistemas de endereçamento para melhor uso do espaço.	Monitorar e ajustar o orçamento conforme a demanda e os custos de reposição.
----------------------	---	---	---	---	--

Fonte: Adaptado de *Gemini* (2025)

Continuando com análises foi realizado o mesmo processo para a outra tecnologia utilizada no estudo, o *ChatGPT*. Na Tabela 6 abaixo, está a categorização realizada pela outra IA:

Tabela 6 – Classificação ABC do *ChatGPT*

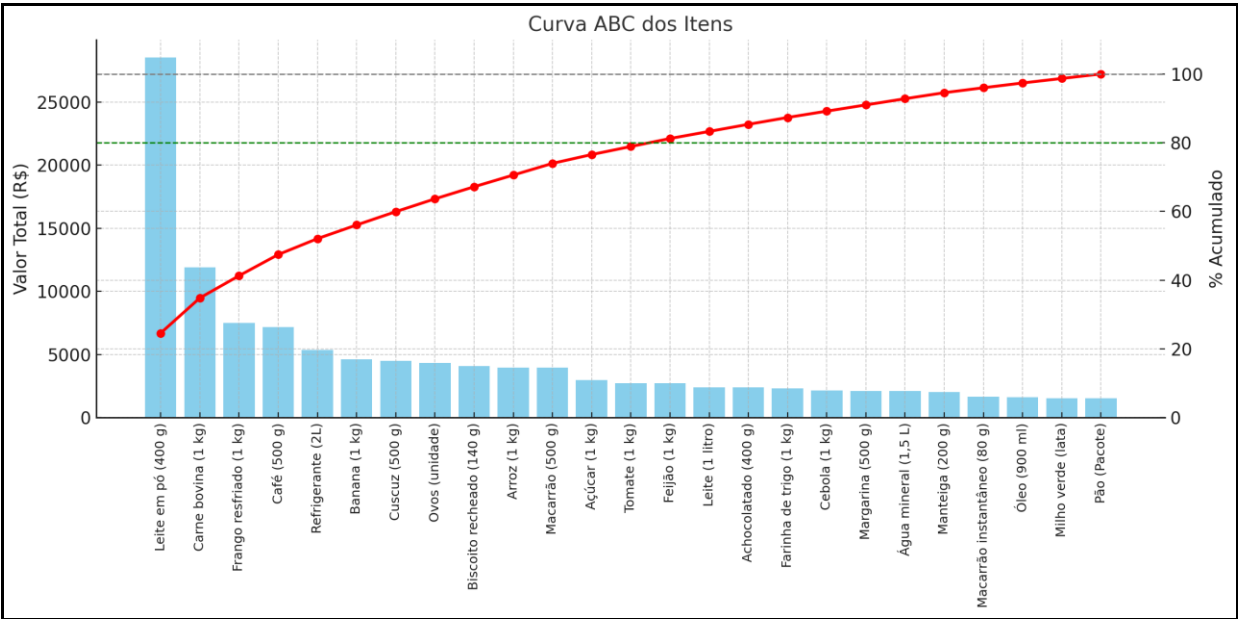
Item (SKU)	Quantidade Utilizada (6 meses)	Valor Unitário (R\$)	Classificação
Leite em pó (400 g)	3.565	8	A
Carne bovina (1 kg)	297	40	A
Frango resfriado (1 kg)	417	18	A
Café (500 g)	477	15	A
Refrigerante (2L)	597	9	A
Banana (1 kg)	660	7	A
Cuscuz (500 g)	1.801	2,5	A
Ovos (unidade)	4.810	0,9	A
Biscoito recheado (140 g)	1.638	2,5	A
Arroz (1 kg)	658	6	A
Macarrão (500 g)	1.128	3,5	A
Açúcar (1 kg)	597	5	A
Tomate (1 kg)	302	9	A
Feijão (1 kg)	450	6	B
Leite (1 litro)	500	4,8	B
Achocolatado (400 g)	320	7,5	B

Farinha de trigo (1 kg)	420	5,5	B
Cebola (1 kg)	357	6	B
Margarina (500 g)	301	7	B
Água mineral (1,5 L)	600	3,5	B
Manteiga (200 g)	290	7	B
Macarrão instantâneo (80 g)	667	2,5	C
Óleo (900 ml)	180	9	C
Milho verde (lata)	380	4	C
Pão (Pacote)	237	6,4	C

Fonte: Adaptado de *ChatGPT* (2025)

Após a geração da tabela com a categorização, foi gerada a curva ABC (Figura 15):

Figura 15 – Curva ABC do *ChatGPT*



Fonte: Adaptado de *ChatGPT* (2025)

Em seguida, aplicado as mesmas especificações para gerar o estoque de segurança para cada item da categoria A (Figura 16 e Tabela 7):

Figura 16 – Fórmula do cálculo de estoque de segurança

Perfeito! Agora, com os **desvios-padrão (σ_d)** reais que você enviou, e considerando:

- **Z = 1,65** (nível de serviço de 95%)
- **Lead Time (L) = 1 semana**

A fórmula do **Estoque de Segurança (ES)** para cada item será:

$$ES = 1,65 \times \sigma_d \times \sqrt{1} = 1,65 \times \sigma_d$$

Fonte: Adaptado de *ChatGPT* (2025)

Tabela 7 – Estoque de segurança dos itens A gerado pela *ChatGPT*

Item (SKU)	σ_d (Desvio-padrão)	Estoque de Segurança (ES) = $1,65 \times \sigma_d$ (unidades)
Leite em pó (400 g)	173,94	286 unidades
Carne bovina (1 kg)	14,57	24 unidades
Frango resfriado (1 kg)	20,46	34 unidades
Café (500 g)	23,38	39 unidades
Refrigerante (2L)	29,25	48 unidades
Banana (1 kg)	32,31	53 unidades
Cuscuz (500 g)	88,25	146 unidades
Ovos (unidade)	235,56	388 unidades
Biscoito recheado (140 g)	80,32	133 unidades
Arroz (1 kg)	32,22	53 unidades
Macarrão (500 g)	55,23	91 unidades
Açúcar (1 kg)	29,25	48 unidades
Tomate (1 kg)	14,81	24 unidades

Fonte: Adaptado de *ChatGPT* (2025)

Por fim, foi registrado a resposta do *ChatGPT* para otimização das reposições, conforme a proposta do último *prompt* de refinamento, no Quadro 18 abaixo:

Quadro 18 – Otimização de reposições sugeridas pelo *ChatGPT*

Ação Proposta	Descrição	Resultado Esperado
Cálculo Teórico do Estoque de Segurança	Utilização da fórmula do estoque de segurança com base no nível de serviço de 95%, $Z = 1,65$, desvio-padrão da demanda semanal e <i>lead time</i> de 1 semana.	Estoques de segurança elevados para produtos de alta demanda, como ovos, leite em pó, cuscuz e biscoito recheado.
Análise de Custos e Limitações de Espaço	O total de investimento para manter os volumes de estoque ultrapassaria o orçamento de R\$ 5.000,00 e o espaço de 40 m ² seria insuficiente para acomodar todos os produtos.	Identificação da necessidade de otimizar os estoques para atender ao orçamento e ao espaço disponível.
Priorização de Itens Críticos	Foco nos itens com maior rotatividade e impacto nas vendas: ovos, leite em pó, cuscuz, refrigerantes e arroz.	Manutenção de estoques robustos para produtos essenciais, enquanto volumes de outros itens são reduzidos.
Ajuste nos Volumes de Estoque de Segurança	Ajuste dos volumes de estoque de segurança: ovos (388 para 250 unidades), leite em pó (286 para 200 unidades) e cuscuz (146 para 100 unidades).	Estoques ajustados para atender à demanda sem exceder o orçamento ou o espaço físico disponível.
Negociação com Fornecedores	Negociação para entregas mais frequentes de itens de alta rotatividade e grande ocupação de espaço, como ovos e refrigerantes.	Redução do estoque armazenado no mercadinho, mantendo a disponibilidade contínua de produtos e otimizando o uso do espaço.
Adoção de Controle Automatizado de Estoque	Implementação de planilhas inteligentes ou <i>software</i> simples para monitorar o nível de estoque e sinalizar a necessidade de reposição.	Melhoria na gestão do estoque, permitindo reposições mais precisas e o controle eficaz dos níveis de estoque.
Revisão do Custo Total de Estoque	O valor total de investimento em estoque foi ajustado para aproximadamente R\$ 4.175,00, dentro do orçamento de R\$ 5.000,00, com margem para imprevistos.	O estoque foi otimizado dentro do orçamento e com margem para variações imprevistas, garantindo a saúde financeira.
Otimização do Espaço de Armazenamento	Redução nos volumes de estoque e priorização de itens de alta rotatividade para otimizar o uso do espaço físico de 40 m ² .	Uso mais eficiente do espaço, garantindo que produtos de alta demanda sejam armazenados sem comprometer a capacidade total.

Fonte: Adaptado de *ChatGPT* (2025)

Diante da análise comparativa realizada entre as ferramentas de Inteligência Artificial *Gemini* e *ChatGPT*, observou-se que ambas apresentaram resultados bastante semelhantes na

interpretação e categorização de dados aplicados à Curva ABC, bem como na classificação de produtos e na geração de status de segurança de estoque.

As respostas geradas por ambas as IAs mantiveram significativa correspondência com os cálculos manuais realizados pelo autor, havendo apenas pequenas divergências relacionadas a arredondamentos. Entretanto, verificou-se que o *Gemini* demonstrou maior assertividade na categorização, necessitando de menos ajustes e refinamentos em comparação ao *ChatGPT*, o que torna seu uso mais prático em situações que demandam respostas rápidas e diretas.

Por outro lado, o *ChatGPT* destacou-se ao fornecer análises mais amplas e aprofundadas no que se refere aos processos de otimização de estoque, apresentando soluções mais contextualizadas, aplicadas e alinhadas à realidade do mercado, em contraste com respostas genéricas. Dessa forma, conclui-se que ambas as ferramentas possuem potencial relevante na gestão de estoques, podendo ser utilizadas de forma complementar, a depender da necessidade do gestor, seja para respostas objetivas ou para reflexões mais complexas sobre o processo decisório.

Com a aplicação da IA e da Curva ABC, o gestor pode se beneficiar ajustando as compras conforme a necessidade real de cada produto para que não haja desabastecimento frequente, evitando faltas de produtos essenciais da categoria A, como identificado no estudo. A tecnologia permite reposições estratégicas reduzindo perdas financeiras por falta de estoque e otimizando a relação com fornecedores. Com base nos dados analisados, a IA possibilita negociar melhor preços e prazos, reduzindo os processos de compra que antes eram estimados sem base de dados, causando compra de itens desnecessários que se venciam, priorizando compras em volume adequado, sem comprometer o orçamento inicial estimado de R\$ 5.000,00 ou valor maior conforme adaptado a necessidade real do gestor.

A IA também reduzirá desperdícios ao melhorar o controle de vencimentos, os produtos perecíveis devem seguir a metodologia *FIFO (First In, First Out)*. Isso evita perdas registradas durante o estudo, como ovos e laticínios vencidos devido ao armazenamento ineficiente. Além disso, o tempo gasto na gestão manual do estoque é reduzido, permitindo que o gestor foque em decisões estratégicas, como reestruturação do mix de produtos ou ajustes de precificação baseados na rotatividade real dos itens.

O gestor deverá além de criar um histórico de registros diários em tabela eletrônica, atualizar a IA semanalmente com dados reais de estoque, pode-se usar a quantidade inicial menos as saídas registradas na semana para cada item, fazendo uma relação de registro entre

estoque físico e planilhas. Deve-se utilizar as planilhas como dados de entrada para as perguntas nas IAs. Deve-se avaliar os conteúdos dos *prompts* e sua adequação com os dados reais alimentados em planilha e analisar se seus resultados estão de acordo de forma prática com a realidade.

O principal desafio do uso da IA na gestão de estoques é a dependência de dados precisos e atualizados. Durante o estudo, foi constatado que divergências nos registros de vendas impactaram diretamente as previsões da IA sugerindo compras desalinhadas à demanda real. Para evitar esse problema, o cadastro de produtos e histórico de movimentação precisam ser revisados regularmente, garantindo que a IA trabalhe com informações confiáveis.

Outro fator crítico é a incapacidade da IA de interpretar fatores externos inesperados. A análise mostrou que a IA não identificou adequadamente mudanças sazonais e eventos promocionais, levando a sugestões que não consideravam o aumento temporário da demanda. O gestor deve validar todas as previsões geradas, ajustando manualmente os pedidos quando necessário.

A formulação inadequada de *prompts* também pode comprometer a eficácia do sistema. Durante o estudo, foi observado que perguntas genéricas, como 'Quais produtos comprar?', resultaram em respostas pouco úteis. Já prompts mais detalhados, como 'Quais produtos da categoria A precisam ser repostos nos próximos 10 dias considerando orçamento de R\$ 5.000,00 e espaço de 40m²?', geraram respostas mais precisas e aplicáveis.

Por fim, o uso da IA requer capacitação mínima do gestor. Durante a implementação, verificou-se que a falta de familiaridade com a ferramenta levou a erros na interpretação dos dados. O treinamento adequado e a revisão contínua das configurações do sistema são essenciais para maximizar os benefícios da tecnologia.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das análises realizadas neste estudo, é possível concluir que a gestão de estoque no negócio avaliado, carece de práticas mais sistemáticas e estruturadas, o que afeta diretamente a eficiência operacional do negócio.

O presente estudo teve como objetivo principal analisar a aplicação da Curva ABC na gestão de estoques de um pequeno mercado, aliada às possibilidades de integração de soluções de Inteligência Artificial para otimização do controle de inventário. Através da

revisão bibliográfica, da coleta de dados e da análise comparativa entre diferentes ferramentas de inteligência artificial, foi possível identificar os impactos dessas tecnologias na eficiência operacional da empresa estudada.

Ao retomar os objetivos estabelecidos, verifica-se que a investigação das tecnologias de Inteligência Artificial aplicáveis à gestão de estoques e seus impactos na eficiência operacional foi plenamente atendida, uma vez que foram exploradas diferentes abordagens tecnológicas, destacando suas vantagens e limitações no contexto da empresa analisada. A avaliação da automação de processos e sua contribuição para a melhoria da precisão na reposição de estoques e para a redução de desperdícios também foi contemplada, evidenciando que a utilização de IA pode otimizar o gerenciamento de produtos, permitindo um controle mais assertivo das reposições e prevenindo excessos ou escassez.

A investigação das práticas atuais de gestão de estoque da empresa estudada, aliada à comparação das respostas geradas por duas ferramentas de Inteligência Artificial, mostrou-se eficaz na compreensão da realidade operacional do empreendimento. A aplicação da Curva ABC possibilitou a classificação dos itens em categorias distintas, permitindo a identificação dos produtos de maior impacto financeiro e operacional. As análises geradas pelas ferramentas de IA corroboraram os achados da classificação tradicional e forneceram subsídios para a tomada de decisão na gestão de estoques.

Por fim, a proposição de melhorias na gestão de estoques utilizando as ferramentas 5S e 5W2H também foi contemplada, proporcionando diretrizes para a otimização da organização e do controle do estoque. Essas metodologias apresentaram-se como soluções complementares ao uso da IA promovendo um ambiente mais eficiente e produtivo.

A aplicação da Curva ABC sobre as três principais categorias de produtos — alimentação, higiene/limpeza e itens diversos — revelou um padrão significativo e importante para o diagnóstico: houve uma proporção expressiva de itens classificados como categoria A em todas as curvas. Essa constatação merece atenção, pois indica que um número elevado de produtos está concentrando o maior valor financeiro do estoque. Contudo, em uma análise crítica, esse comportamento pode estar diretamente relacionado ao grande mix de produtos que o comércio trabalha, característica comum a pequenos comércios que buscam atender uma clientela diversificada. Assim, a ampla variedade de itens pode ter distorcido a relação percentual esperada para a Curva ABC, fazendo com que mais itens fossem enquadrados como A do que o tradicionalmente encontrado em empresas com mix mais reduzido.

Outro aspecto relevante, identificado durante as entrevistas e observações no ambiente físico, foi a possibilidade de subnotificação de dados de estoque. A ausência de um controle histórico formalizado e de registros contínuos de entrada e saída de mercadorias limita a qualidade da análise da Curva ABC, além de comprometer qualquer processo de previsão de demanda ou reposição eficiente. Portanto, uma recomendação fundamental é a implantação de um sistema de registro contínuo e organizado do histórico de dados de estoque, mesmo que inicialmente de forma simples, por meio de planilhas atualizadas rotineiramente. Tal medida é imprescindível para garantir a confiabilidade dos dados utilizados em futuras análises gerenciais e para viabilizar a utilização de ferramentas mais sofisticadas, como sistemas baseados em inteligência artificial.

No que se refere à análise do potencial uso de IAs para o suporte à gestão de estoque, as ferramentas *ChatGPT* e *Gemini* foram testadas na análise dos dados da Curva ABC, gerando classificações e interpretações. Ambas as inteligências artificiais apresentaram bons desempenhos e foram capazes de apoiar a categorização dos itens, apontando as classes A, B e C de forma coerente com os dados disponibilizados. Contudo, o *Gemini* demonstrou maior assertividade, necessitando de menos ajustes e refinamentos nas respostas, o que o torna, dentro do cenário analisado, uma ferramenta mais direta e prática para uso imediato, principalmente considerando o contexto de uma empresa com poucos recursos humanos e tecnológicos.

Além dessas análises, o estudo propôs ações práticas de melhoria por meio das ferramentas 5S e 5W2H, fundamentais para corrigir as falhas observadas na organização do estoque. Durante as visitas ao estabelecimento, bem como nas imagens e planta baixa coletadas, foi possível perceber que muitos produtos, especialmente os de estoque interno, estavam armazenados de forma desorganizada, sem identificação clara e, muitas vezes, fora do alcance visual. Essa situação dificulta a localização dos itens, o controle das validades e o processo de reposição, o que compromete tanto o atendimento ao cliente quanto a integridade dos produtos. O 5S, portanto, surge como ferramenta crucial para reorganizar esse espaço interno, trazendo como benefícios práticos a melhora na visibilidade dos produtos, o acesso rápido aos itens de maior rotatividade, a diminuição do risco de produtos vencidos e a otimização do espaço físico.

Especificamente, o 5S vai atuar diretamente na eliminação de produtos obsoletos ou com baixa saída, na organização das prateleiras de forma lógica e funcional, com sinalização dos espaços para cada tipo de produto, além da padronização e limpeza contínua do ambiente,

facilitando o dia a dia do proprietário e dos funcionários, e reduzindo o tempo gasto para localizar e repor os produtos. Essas ações vão refletir na melhoria do fluxo operacional, com atendimento mais rápido e menor risco de ruptura de estoque.

Complementando o 5S, a utilização do 5W2H no estudo gerou um plano de ação objetivo e prático, definindo com clareza o que deve ser feito, quem será o responsável, quando as ações devem ocorrer, como serão realizadas e os custos associados. Entre as ações planejadas estão: a reorganização das prateleiras por categorias definidas, a marcação de local correto para cada item com etiquetas visuais, a revisão semanal do estoque com foco nos produtos de validade próxima e o uso de uma planilha simples de controle para registrar entradas e saídas. Com o 5W2H, todas essas medidas ficam detalhadas, facilitando sua execução e acompanhamento.

Dessa forma, a integração do 5S e do 5W2H à gestão de estoques vai além da teoria, oferecendo soluções práticas e aplicáveis à realidade do negócio, com impactos diretos na agilidade do atendimento, na redução de perdas e na melhoria do controle de mercadorias, contribuindo para o aumento da eficiência e competitividade do negócio.

Apesar dos resultados promissores, este estudo apresenta algumas limitações. A análise da Curva ABC foi potencialmente influenciada pelo amplo mix de produtos do comércio, o que pode ter distorcido a classificação tradicional. Além disso, a subnotificação de dados de estoque, identificada durante as entrevistas e observações, comprometeu a qualidade da análise e a precisão das previsões. Para trabalhos futuros, sugere-se a realização de estudos longitudinais que acompanhem a implementação das melhorias propostas (5S, 5W2H e IA) ao longo do tempo, avaliando seus impactos a longo prazo na eficiência operacional e no desempenho financeiro do negócio. Recomenda-se também a investigação de outras ferramentas de IA, além do *ChatGPT* e *Gemini*, e a análise de diferentes tipos de negócios, a fim de generalizar os resultados e identificar as melhores práticas para a gestão de estoques com o uso de inteligência artificial.

REFERÊNCIAS

- ABTV (Associação Brasileira de Tecnologia para o Varejo). ***Investimento em Software de Gestão de Estoque no Varejo Brasileiro***. São Paulo, SP, 2023.
- ALMEIDA, A. F. de; GOMES, S. R.; COSTA, R. P. **A utilização da ferramenta 5W2H em empresas de tecnologia: um estudo de caso**. Revista de Gestão e Tecnologia, v. 14, n. 2, p. 101-115, 2022. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/38026/2/UtilizacaoFerramentaProposta_Alves_2021.pdf. Acesso em: 22 fev. 2025.
- ANDRADE, André; BRUNO, Ferreira. **Gestão de estoque: estudo de caso sobre custo de estoque e previsão de demanda em um empório**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) – Fundação Universidade do Vale do Sapucaí, Pouso Alegre, 2021. Disponível em: <https://www.fuvs.br/api/file/b667abb4af34348d9d16aee01e78f54885898f14TCC%20%20ANDRE%20E%20BRUNO.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2025.
- ANDRADE LONGARAY, A.; GONÇALVES TONDOLO, V. A.; LOPES ÁVILA, R.; MUNHOZ, P. R.; DA ROSA PORTELLA TONDOLO, R.; BESSA SARQUIS, A. **Práticas de gestão de estoque no varejo: um panorama da produção científica brasileira**. Sistemas & Gestão, v. 12, n. 4, p. 477–490, 2017. DOI: 10.20985/1980-5160.2017.v12n4.1195.
- ARNOLD, J. R. Tony; CHAPMAN, Stephen N. ***Introduction to Materials Management***. 8. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2010.
- CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC: Gerenciamento da qualidade total (ao estilo japonês)**. 21. ed. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.
- CHEN, X.; FELDMAN, J.; JUNG, S. H.; KOUVELIS, P. **Esquemas de aproximação para o problema conjunto de seleção de inventário e alocação de recursos online**. *Production and Operations Management*, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/poms.13428>. Acesso em: 25 mar. 2025.
- CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Gestão da cadeia de suprimentos: estratégia, planejamento e operação**. 7. ed. Boston: Pearson, 2022.
- CHRISTOPHER, M. ***Logistics & supply chain management***. Pearson UK, 2016.
- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração da produção e operações: manufatura e serviços**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2021.
- DAVENPORT, Thomas H.; RONANKI, Nitin. **Inteligência artificial para o mundo real**. *Harvard Business Review*, v. 96, n. 1, p. 108-116, 2018.
- FALCONI, Vicente. **Gestão da qualidade: abordagens e ferramentas**. São Paulo: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

GONÇALVES, Maurilho de Lima. **Gestão de estoque: aplicação da Curva ABC para melhoria no gerenciamento de estoque em uma instituição de ensino**. Revista Científica Semana Acadêmica, Fortaleza-CE, v. 11, n. 232, 2023. Disponível em: <https://semanaacademica.org.br/artigo/gestao-de-estoque-aplicacao-da-curva-abc-para-melhoria-no-gerenciamento-de-estoque-em-uma>. Acesso em: 22 fev. 2025.

GRANT, David B. **Gestão de logística e cadeia de suprimentos**. São Paulo: Saraiva, 2013.

GS1. *Visibilidade da cadeia de suprimentos: estudo de referência global*. GS1, 2020.

HIRANO, Hiroyuki. **5S para operadores: 5 pilares da oficina visual**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 1996.

KAPLAN, Andreas; HAENLEIN, Michael. **Siri, Siri, na minha mão: Quem é o mais justo da terra? Sobre as interpretações, ilustrações e implicações da inteligência artificial**. *Business Horizons*, v. 62, n. 1, p. 15-25, 2019.

KRAJEWSKI, L. J.; RITZMAN, L. P.; MALHOTRA, M. **Gestão de operações**. 10. ed. Upper Saddle River: Pearson, 2019.

LIMA, F. G.; PEREIRA, F. N. **Aplicação da inteligência artificial na gestão de estoques**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2021. Anais [...]. Disponível em: https://abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_355_1826_42933.pdf. Acesso em: 14 set. 2024.

LIU, P. et al. **Pré-treinar, Prompt e Prever: Uma Pesquisa Sistemática de Métodos de Prompting em Processamento de Linguagem Natural**. *arXiv preprint*, 2021. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2107.13586>. Acesso em: 11 mar. 2025.

LIKER, Jeffrey K. **O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria E. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MERIGÓ, J. M.; YANG, J. **Disrupções na cadeia de suprimentos e resiliência: uma revisão importante e uma agenda de pesquisa futura**. *Annals of Operations Research*, v. 319, n. 1, p. 965-1002, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10479-020-03912-1>. Acesso em: 25 mar. 2025.

OSADA, Takashi. **As 5 chaves do local de trabalho**. São Paulo: IMAM, 1992.

POZO, H. **Administração de recursos materiais e patrimoniais**. São Paulo: Atlas, 2020.

RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. **Inteligência artificial: uma abordagem moderna**. 3. ed. São Paulo: Pearson, 2016.

SILVA, J. P. da; OLIVEIRA, T. A.; COSTA, M. B. **Implementação do 5S em indústrias alimentícias: estudo de caso**. *Revista Brasileira de Engenharia e Gestão*, v. 10, n. 3, p. 78-90,

2023. Disponível em: https://abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_293_1655_38610.pdf. Acesso em: 22 fev. 2022.

SILVA, José Carlos de Souza; ALMEIDA, José Carlos de Almeida; SILVA, José Carlos de Souza. **Sistemas ERP: características, custos e tendências**. Revista Produção, v. 14, n. 2, p. 1-15, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/prod/a/cV6H5xKGLrQqR9mjS8N4Kxn/>. Acesso em: 22 fev. 2025.

SLACK, N.; BRANDON-JONES, A.; JOHNSTON, R. **Gestão de operações**. 9. ed. Harlow: Pearson, 2021.

TUBINO, D. F. **Planejamento e controle da produção: teoria e prática**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2020.

VIRIATO, D. A.; CASTRO, J. P.; ARAÚJO, J. P. F. R. **Análise da aplicação da Curva ABC em uma construtora na cidade de Divinópolis**. Revista de Administração e Inovação, v. 18, n. 1, p. 88-104, 2020.

WEI, J. et al. **Prompting de Cadeia de Pensamento Desencadeia Raciocínio em Grandes Modelos de Linguagem**. *arXiv preprint*, 2022. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2201.11903>. Acesso em: 11 mar. 2025.