

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS (UNISINOS)
MESTRADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS

AMANDA MELO KRINDGES

**GESTÃO DE ESTOQUES EM INDÚSTRIAS DE FLUXO CONTÍNUO: desafios e
estratégias no contexto *Make to Order***

São Leopoldo
2025

AMANDA MELO KRINDGES

GESTÃO DE ESTOQUES EM INDÚSTRIAS DE FLUXO CONTÍNUO: desafios e estratégias no contexto *Make to Order*

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS).

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Débora Oliveira da Silva

São Leopoldo

2025

K92g

Krindges, Amanda Melo.

Gestão de estoques em indústrias de fluxo contínuo: desafios e estratégias no contexto Make to Order / Amanda Melo Krindges. – 2025.

123 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, 2025.

“Orientadora: Prof.^a Dr.^a Débora Oliveira da Silva”.

1. Gestão de estoques. 2. Fluxo contínuo. 3. Make to order. 4. Cadeia de suprimentos. I. Título.

CDU 658.78

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Bibliotecária: Amanda Schuster Ditbenner – CRB 10/2517)

AMANDA MELO KRINDGES

GESTÃO DE ESTOQUES EM INDÚSTRIAS DE FLUXO CONTÍNUO: desafios e estratégias no contexto Make to Order

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS).

Aprovada em 28 de agosto de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Débora Oliveira da Silva – UNISINOS – Orientadora

Prof.^a Dr.^a Maria Isabel Wolf Motta Morandi – UNISINOS

Prof. Dr. Leandro Gauss – UNISINOS

Prof. Dr. Guilherme Bergmann Borges Vieira – UCS

AGRADECIMENTOS À CAPES

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

RESUMO

A competitividade da economia global, aliada às dinâmicas de mercado e às constantes mudanças nas exigências dos consumidores, tem influenciado diretamente a eficiência das cadeias produtivas. Esse cenário competitivo impõe às empresas o desafio de atender a demandas cada vez mais específicas dos clientes, o que resulta em maior variabilidade dos produtos e acarreta imprevisibilidade quanto aos materiais necessários e aos prazos de produção. Diante disso, torna-se fundamental buscar o equilíbrio entre objetivos frequentemente conflitantes, de modo a garantir o nível de serviço esperado pelo mercado. Nesse contexto, os estoques desempenham um papel estratégico ao mitigar os desalinhamentos entre a capacidade produtiva e a demanda. No entanto, a gestão de estoques em indústrias petroquímicas apresenta maior complexidade quando os parâmetros de produção seguem o modelo *make to order* e o fluxo produtivo contínuo. Reconhecendo o papel estratégico da gestão de estoques, as organizações têm reavaliado suas práticas atuais, com o intuito de compreender não apenas o que é realizado, mas também como esses processos são conduzidos. Assim, o objetivo deste estudo é analisar a gestão de estoques em indústrias petroquímicas com fluxo contínuo, visando aprimorar a eficiência das entregas e reduzir o tempo de atendimento em contextos *make to order*. Para alcançar esse objetivo, foi realizada uma revisão sistemática da literatura, a fim de compreender como o tema é abordado teoricamente, bem como um estudo de caso em uma petroquímica de terceira geração, localizada em Manaus (AM), para entender, na prática, as estratégias utilizadas. Como principais resultados, a pesquisa permitiu comparar teoria e prática, identificando oportunidades de melhoria na gestão de estoques da unidade analisada. Além disso, foram observadas as interações entre os setores internos da organização e sua comunicação com os elos externos da cadeia de suprimentos. Com base nesses achados, foram propostas quatro diretrizes para orientar a gestão de estoques de forma integrada, estratégica e voltada à eficiência, incluindo recomendações sobre ferramentas e tecnologias que podem contribuir para a sua implementação e desdobramentos práticos.

Palavras-chave: Gestão de estoques; Fluxo contínuo; *Make to order*; Cadeia de suprimentos;

ABSTRACT

The competitiveness of the global economy, combined with market dynamics and the constant evolution of consumer demands, has directly influenced the efficiency of production chains. This competitive landscape poses a significant challenge for companies, requiring them to meet increasingly specific customer demands. As a result, product variability increases, leading to unpredictability in both the required materials and production lead times. In light of this, it becomes essential to balance often conflicting objectives to ensure the level of service expected by the market. In this context, inventory plays a strategic role in mitigating misalignments between production capacity and market demand. However, inventory management in petrochemical industries becomes particularly complex when production parameters are uncertain, the manufacturing model follows a make-to-order approach, and the production flow is continuous. Recognizing the strategic importance of inventory management, organizations have begun to reassess their current practices in an effort to understand not only what is done, but also how these processes are conducted. Thus, the objective of this study is to analyze inventory management in petrochemical industries operating in a continuous flow system, aiming to improve delivery efficiency and reduce lead times in make-to-order contexts. To achieve this objective, a systematic literature review was conducted to understand how the topic is addressed in theory, along with a case study in a third-generation petrochemical company located in Manaus (Amazonas, Brazil) to explore practical strategies. The main findings of the research allowed for a comparison between theory and practice, identifying opportunities for improvement in the inventory management system of the analyzed unit. Furthermore, the study observed interactions among internal departments and their communication with external links in the supply chain. Based on these findings, four guidelines were proposed to support inventory management in an integrated, strategic, and efficiency-oriented manner, including recommendations for tools and technologies that may contribute to their practical implementation and further development.

Key-words: Inventory management; Continuous flow; *Make to order*; Supply chain.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Setores consumidores de transformados plásticos	12
Figura 2 – Método de trabalho	27
Figura 3 – Método e resultados da revisão sistemática da literatura.....	35
Figura 4 – Gestão de estoques – setores e atividades	52
Figura 5 – Etapas do estudo de caso	63
Figura 6 – Interação entre as áreas e estoques associados	102

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Relação entre os objetivos e os capítulos da dissertação.....	23
Quadro 2 – Categorias extraídas do processo de codificação	38
Quadro 3 – Ferramentas e Tecnologias utilizadas para a Gestão de estoques e da Cadeia de Suprimentos	53
Quadro 4 – Lista dos entrevistados	66
Quadro 5 – Roteiro para a coleta de dados – Entrevista.....	66
Quadro 6 – Entrevistado x Tempo de empresa	70
Quadro 7 – Síntese dos dados coletados	73
Quadro 8 – Síntese dos Pontos Fortes relacionados a gestão de estoques.....	81
Quadro 9 – Síntese de benefícios e desafios de uma gestão de estoque eficaz	84
Quadro 10 – Síntese entre os achados da literatura x estudo de caso	91
Quadro 11 – Síntese de oportunidades de melhorias e suas ferramentas/estratégias	96
Quadro 12 – Diretrizes para gestão de estoques de fluxo contínuo e <i>make to order</i>	103

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Frequência das subcategorias - Conceito	41
Tabela 2 – Frequência das subcategorias – Método de Pesquisa	41
Tabela 3 – Frequência das subcategorias – Antecedentes.....	43
Tabela 4 – Frequência das subcategorias – Fenômenos.....	46
Tabela 5 – Frequência das subcategorias – Resultados.....	49
Tabela 6 – Frequência das subcategorias – Barreiras	50

LISTA DE SIGLAS

EDI	<i>Electronic Data Interchange</i>
EOQ	<i>Economic Order Quantity</i> , Lote Econômico de Compra
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
I4.0	Indústria 4.0
IA	Inteligência Artificial
IoT	<i>Internet of Things</i>
JIT	<i>Just in Time</i>
KPI	Indicador de Desempenho
LARG	<i>Lean, Agile, Resilient, Green</i>
MES	<i>Manufacturing Execution System</i>
PCP	Planejamento e Controle da Produção
PLR	Participação nos Lucros e Resultados
RFID	<i>Radio-Frequency Identification</i>
RSL	Revisão Sistemática da Literatura
SCOR	<i>Supply Chain Operations Reference</i>
TADS	<i>Total Agile Design Systems</i>
VSM	<i>Value Stream Mapping</i>
WSN	Redes de sensores sem fio

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA	16
1.2 OBJETIVOS	19
1.2.1 Objetivo geral	19
1.2.2 Objetivos específicos.....	19
1.3 JUSTIFICATIVA	20
1.4 DELIMITAÇÕES.....	21
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	22
2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	24
2.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	24
2.2 MÉTODO CIENTÍFICO	25
2.3 MÉTODO DE PESQUISA	26
2.4 MÉTODO DE TRABALHO	26
3 ARTIGO 1 - GESTÃO DE ESTOQUE EM INDÚSTRIAS DE FLUXO CONTÍNUO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA.....	31
3.1 INTRODUÇÃO	32
3.2 METODOLOGIA.....	34
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES	39
3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
4 ARTIGO 2 - GESTÃO DE ESTOQUES EM PRODUÇÕES <i>MAKE TO ORDER</i> E DE FLUXO CONTÍNUO: UM ESTUDO DE CASO EM INDÚSTRIA PETROQUÍMICA BRASILEIRA DE TERCEIRA GERAÇÃO.....	57
4.1 INTRODUÇÃO	58
4.2 REFERENCIAL TEÓRICO	60
4.3 METODOLOGIA.....	63
4.3.1 Definição da Unidade e Atores de Análise.....	63
4.3.2 Teste Piloto e Coleta de dados	66
4.3.3 Análise dos dados.....	69
4.4 RESULTADOS	69
4.4.1 Análise dos dados coletados	70
4.4.2 Atividades da organização relacionadas a gestão de estoques	74
4.4.3 Pontos fortes da organização relacionados a gestão de estoques	79

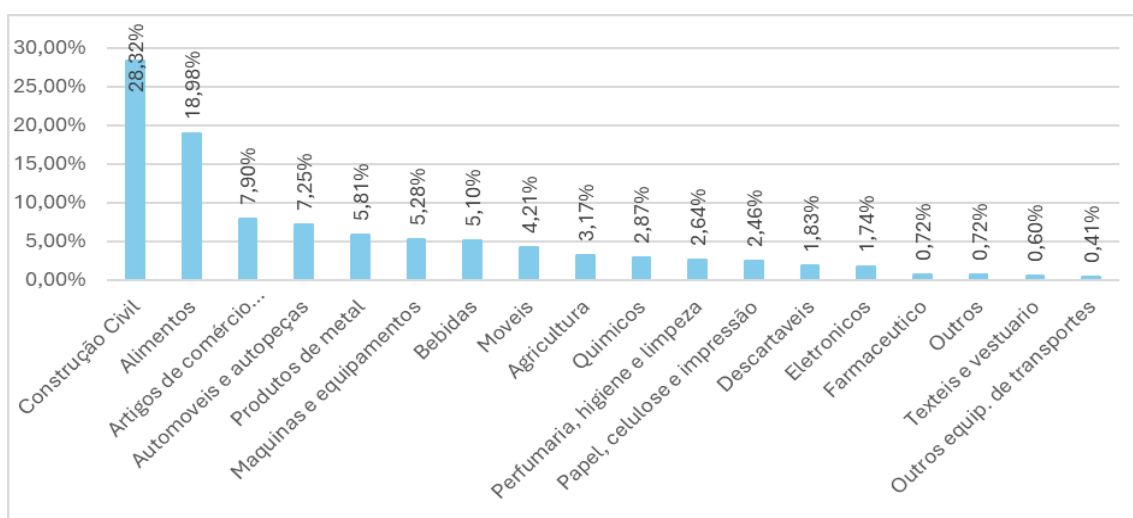
4.4.4 Benefícios e desafios de uma gestão de estoques eficaz	82
4.5 DISCUSSÕES	85
4.5.1 Comparação entre os achados da literatura e caso empírico	85
4.5.2 Oportunidades de melhorias na unidade de análise	92
4.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	97
5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	100
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	105
REFERÊNCIAS	108
APÊNDICE A – PROTOCOLO DE PESQUISA PARA RSL	112
APÊNDICE B – CORPUS DE ANÁLISE 1 DA PESQUISA	113
APÊNDICE C – CORPUS DE ANÁLISE 2 DA PESQUISA	115
APÊNDICE D – TERMOS DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	116

1 INTRODUÇÃO

A competitividade da economia mundial e brasileira está intimamente relacionada à eficiência da cadeia produtiva das indústrias petroquímicas. Isso se deve ao fato de que os plásticos são utilizados como matéria prima em uma ampla variedade de setores, que vão desde o empacotamento de produtos básicos até componentes automotivos, equipamentos médicos, construção civil e agricultura (ABIPLAST, 2023). A cadeia produtiva do plástico tem sua origem nos derivados do petróleo, abrangendo as indústrias de primeira e segunda gerações (petroquímicos básicos e finais) e se estendendo até a terceira geração, onde ocorrem as transformações necessárias para que os produtos cheguem aos mercados consumidores (Viana, 2018).

De acordo com a ABIPLAST, em 2022, a produção global de plásticos atingiu aproximadamente 400 milhões de toneladas, com a China se destacando como a maior produtora, responsável por 32% do mercado. A América Latina, por sua vez, representa 4% do mercado mundial de resinas termoplásticas, sendo o Brasil o responsável por 57% dessa produção, o que equivale a 2,3% do mercado global. Como mostrado na Figura 1, três setores concentram mais de 50% do consumo de produtos plásticos transformados: (i) construção civil; (ii) alimentos; (iii) artigos de comércio atacadista e varejista. No entanto, a relevância dos plásticos se estende a todos os setores da economia (ABIPLAST, 2023).

Figura 1 – Setores consumidores de transformados plásticos



Fonte: ABIPLAST (2023).

Devido à sua grande representatividade, o mercado de plásticos é altamente competitivo, exigindo que as empresas estejam sempre buscando melhorias e soluções para se manterem relevantes (Ciampi *et al.*, 2022). Como fornecedoras de materiais para indústrias que atendem ao consumidor final, as indústrias de terceira geração precisam estar atentas às mudanças e exigências globais. Por isso, é fundamental que elas atuem com responsividade, agilidade, foco na sustentabilidade e inovação tecnológica (Govindan *et al.*, 2022).

Esse ambiente competitivo exige que as empresas produzam materiais com uma maior especificidade às necessidades dos clientes (Prasad; Tata; Madan, 2005). Ou seja, um produto anteriormente definido por uma única especificação pode passar por modificações para atender às demandas específicas dos clientes. Essas possibilidades de alterações estão atreladas ao portfólio de produtos das empresas, que oferece uma variedade de opções aos clientes, tais como opções de: (i) espessuras; (ii) larguras; (iii) cores, resultando em uma ampla gama de produtos (Chen & Voigt, 2020). Visando uma maior satisfação do cliente, as fábricas têm adaptado a sua produção ao modelo de produção sob encomenda, que é visto como uma oportunidade de obter vantagem competitiva e está ganhando notoriedade entre as organizações (Prasad; Tata; Madan, 2005).

A produção *make to order* é iniciada após o recebimento do pedido do cliente, e possuem uma maior aderência em fábricas cujo os produtos são fabricados de acordo com um conjunto de especificações previamente selecionadas por ele (Chen & Voigt, 2020). Esse tipo de produção não é considerado totalmente personalizado, pois, diante das opções permitidas, os produtos podem ser idênticos para diferentes clientes em algumas ocasiões (Prasad; Tata; Madan, 2005). Já a produção *make to stock* não depende do pedido do cliente para ser iniciada, ou seja, a fabricação pode ser iniciada sem que tenha uma demanda de pedido específico, e pode ser encontrada mais facilmente em produtos não abrangem variações de personalização. Nesse caso, o cliente escolhe entre os itens já existentes aquele que melhor atende às suas necessidades e aplicações (Chen & Voigt, 2020). Ambos os modelos de produção podem ser observados nas indústrias petroquímicas, contudo, há uma tendência crescente de os clientes optarem por soluções que se enquadram no modelo *make to order* (Chen & Voigt, 2020).

Aumentar a variabilidade dos produtos, traz uma imprevisibilidade da demanda em termos de materiais e/ou tempo de produção (Soman; van Donk;

Gaalman, 2007), e se faz necessário encontrar uma forma de equilibrar os objetivos conflitantes que possam vir a afetar o nível de serviço exigido pelos clientes (Andersson *et al.*, 2010). Conforme Hopp, Spearman (2008), para que a produção e a demanda sejam sincronizadas, deve ser utilizado algum dos três tipos de “embreagem” entre elas, podendo ser: (i) estoque, (ii) tempo e/ou (iii) capacidade. O *buffer* de estoque é qualquer estoque entre produção e demanda. O *buffer* de tempo é qualquer tempo entre o ponto em que a demanda ocorreu pela primeira vez e quando ela é finalizada. E, o *buffer* de capacidade é a diferença entre a capacidade disponível e a demanda média (Hopp; Spearman, 2008). Esses três *buffers* são inter-relacionados e a quantidade exata de cada *buffer* é uma decisão da gestão (Hopp; Spearman, 2004). Se a variabilidade existir, ela precisará ser armazenada de alguma maneira (Hopp; Spearman, 2008).

De acordo com Hopp, Spearman (2008), caso fosse utilizado apenas o *buffer* de tempo, o cliente teria que aguardar tanto o período necessário para a fabricação do item desejado quanto o tempo requerido para a aquisição da matéria prima correspondente. Por outro lado, se o sistema recorresse exclusivamente a um *buffer* de estoque, seria necessário manter inventário para cada possível configuração do produto, o que resultaria em volumes elevados de estoque. A adoção combinada de um estoque de matérias primas com a utilização de tempo de produção permite à fábrica equilibrar essas limitações, evitando tanto a acumulação excessiva de produtos acabados quanto a imposição de longos prazos de espera aos clientes.

Nas indústrias petroquímicas de terceira geração, é possível identificar a presença e a atuação dos três tipos de *buffers*: capacidade, tempo e estoque. O *buffer* de capacidade, nesse contexto, pode ser ajustado conforme a carga aplicada às máquinas, permitindo que o sistema opere com a carga mínima necessária em períodos de baixa demanda ou com a carga máxima durante picos de demanda. No entanto, as máquinas possuem um limite físico de capacidade, e a aquisição de novos equipamentos envolve elevados custos e demanda por espaço físico, o que impõe restrições ao aumento da capacidade produtiva. O *buffer* de tempo se manifesta nas negociações com os clientes, quando os prazos de entrega são informados com base na capacidade de produção e na demanda vigente. Todavia, como discutido anteriormente, o mercado tem pressionado por prazos de entrega cada vez menores, ao mesmo tempo em que impõe desafios adicionais à produção. Uma das estratégias para ampliar o *buffer* de tempo seria o aumento do número de

turnos de produção. No entanto, a maioria das indústrias petroquímicas opera em regime de fluxo contínuo e já utiliza os três turnos diários, o que limita a possibilidade de recorrer a essa alternativa como forma de flexibilização temporal.

O *buffer* de estoque atua como um regulador entre a oferta e a demanda, possibilitando um atendimento rápido e imediato ao cliente (Pong; Mitchell, 2012). Na indústria petroquímica, esse tipo de *buffer* está presente em diversas áreas da empresa com o objetivo de assegurar a continuidade do atendimento ao cliente. Entre os exemplos de aplicação, destacam-se os estoques de matérias primas, produtos acabados, peças de reposição para manutenção e embalagens. Essa diversidade de estoques evidencia a necessidade de integração e alinhamento entre os diferentes setores da organização, de modo a garantir o sucesso na movimentação de materiais. Além disso, contribui para a eficiência de todo o processo interno de transformação dos produtos, abrangendo as etapas de aquisição, produção, distribuição e vendas (Pereira *et al.*, 2020).

Diante das restrições observadas nos *buffers* de capacidade e tempo nas indústrias petroquímicas de terceira geração, o *buffer* de estoque ganha destaque como uma alternativa estratégica para mitigar o descompasso entre a capacidade produtiva e a demanda do mercado (Hopp; Spearman, 2008), especialmente no atendimento às exigências do mercado dos plásticos. Nesse contexto, a gestão de estoques é reconhecida como uma oportunidade contínua de aprimoramento para as fábricas, uma vez que o controle eficiente dos estoques é fundamental para qualquer organização que opere com bens físicos (Andersson *et al.*, 2010). Tal controle deve abranger não apenas os processos internos, mas também as etapas a montante e a jusante da cadeia de suprimentos, assegurando a fluidez e a eficiência em toda a cadeia de suprimentos (Pereira *et al.*, 2020).

A gestão de estoques envolve a gestão de bens armazenados para atingir objetivos, e é de suma importância para que as empresas reduzam seus custos, sejam mais flexíveis, mais rápidas, mais responsivas e ganhem mais vantagens competitivas (Utama *et al.*, 2022). E, se torna mais complexa e desafiadora, em petroquímicas, quando os parâmetros para o planejamento de produção são incertos e o fluxo de produção é contínuo (Ghamari & Sahebi, 2017). Com a produção em fluxo contínuo, é imprescindível que se tenha todos os insumos necessários para completar a fabricação do item, pois a produção não pode ser interrompida no meio do processo. Não há a possibilidade de produzir até uma determinada etapa e, em

seguida, aguardar a chegada de insumos faltantes para retomar a produção (Ghamari; Sahebi, 2017).

Nesse cenário, o gerenciamento dos estoques torna-se ainda mais rigoroso, uma vez que, qualquer atraso, falta ou interrupção no abastecimento da fábrica pode comprometer a produção e, conseqüentemente, o faturamento da organização. Os problemas de inventários tratados na literatura são vistos com grande frequência para demandas estacionárias e produção discreta (Ghamari; Sahebi, 2017), não se enquadrando para as indústrias petroquímicas de terceira geração.

Reconhecendo o potencial estratégico da gestão de estoques nas indústrias de fluxo contínuo para o aprimoramento e o crescimento dos negócios, as organizações iniciam um processo de reflexão acerca de suas práticas atuais, questionando o que realizam e de que maneira o fazem. Essa análise visa compreender de forma mais aprofundada os métodos utilizados, com o objetivo de identificar oportunidades de melhorias que possam elevar ainda mais o seu desempenho, especialmente diante de um mercado caracterizado por constantes mudanças e dinamicidade. Nesse contexto, a presente pesquisa foi conduzida, buscando contribuir para o entendimento e a otimização dos processos de gestão de estoques nessas indústrias.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Considerando o contexto apresentado, observa-se que as empresas enfrentam um cenário repleto de desafios, no qual aspectos como responsividade, sustentabilidade e adoção de tecnologias inovadoras demandam uma transformação significativa no mercado de plástico (Maheshwari *et al.*, 2023). Para assegurar a competitividade do negócio, é imprescindível atuar de forma proativa em todas as oportunidades de melhoria capazes de elevar o desempenho organizacional e a satisfação do cliente. Nesse sentido, a gestão de estoques emerge como uma dessas oportunidades essenciais, desempenhando um papel fundamental na otimização dos processos e na sustentabilidade das operações.

A gestão de estoques na produção discreta apresenta desafios consideráveis devido à sua natureza, que envolve a fabricação de itens distintos, muitas vezes sob encomenda, dificultando a previsão de demanda, o controle de inventário e o planejamento de materiais (Maheshwari *et al.*, 2023). Por outro lado, a produção

contínua, embora seja considerada mais eficiente em termos de fluxo de trabalho e utilização de recursos, apresenta problemas ainda mais complexos, pois exige uma gestão precisa e constante do estoque de matérias primas, componentes e produtos em processo (Ghamari; Sahebi, 2017). Dessa forma, ambos os modelos demandam estratégias específicas de gestão de estoques, sendo que a produção contínua, devido à sua complexidade e à necessidade de alta precisão, representa um desafio ainda maior para as organizações (Sudan *et al.*, 2023).

Qualquer falha na reposição ou na previsão de materiais, na produção contínua, pode acarretar paradas na linha de produção, resultando em perdas financeiras e dificuldades na manutenção do ritmo produtivo (Mula *et al.*, 2006). A ausência de material necessário para a fabricação de um item é especialmente sensível, uma vez que as máquinas evitam paradas para realização de *setups* durante as trocas de *grades*. Nesse contexto, existem tipos de transições permitidas nas linhas de produção, as quais o planejador deve monitorar cuidadosamente para garantir sua correta execução. Caso contrário, há riscos de contaminação do material ou de atrasos na adequação da campanha às especificações de qualidade. Assim, a antecipação ou alteração da ordem de produção de uma campanha para suprir a falta de algum material, especialmente em planos de curto prazo, torna-se uma tarefa complexa, pois diversos fatores precisam ser considerados para evitar impactos negativos no processo.

Além de abordar a gestão de estoques considerando a complexidade do fluxo contínuo, é importante também levar em conta a variabilidade de produtos presente nas indústrias petroquímicas de terceira geração (Prasad; Tata; Madan, 2005). Os desejos dos consumidores parecem estar evoluindo em um ritmo cada vez mais acelerado, o que resulta em um aumento no número de tamanhos de embalagens, variedades de produtos, variações nos componentes das receitas de produção e na introdução de novos produtos (Soman; van Donk; Gaalman, 2007). Como consequência desse crescimento significativo na diversidade de itens, as empresas são forçadas a migrar seus sistemas de produção para um modelo sob encomenda, ao mesmo tempo em que precisam atender à redução dos prazos de entrega exigidos pelos clientes (Prasad; Tata; Madan, 2005).

De acordo com os resultados apresentados por Prasad, Tata, Madan (2005), o nível de incerteza em ambientes de produção sob encomenda é superior ao observado em sistemas de produção para estoque, mesmo que ambos os casos

enfrentem esse desafio na gestão de estoques. A incerteza pode ser classificada em ambiental ou sistêmica: a primeira engloba fatores externos ao processo de produção, como a demanda e a oferta, enquanto a segunda refere-se às variabilidades internas do próprio processo produtivo, como rendimento operacional, lead time de produção, qualidade e falhas no sistema (Mula *et al.*, 2006). Conforme destacado por Mula *et al.* (2006), a incerteza é uma constante, porém seu grau pode ser mitigado pela forma como a empresa estima ou obtém informações sobre a demanda de seus itens (Prasad; Tata; Madan, 2005). Para isso, é fundamental que as informações fluam de maneira precisa e eficiente ao longo da cadeia de suprimentos, iniciando-se nas demandas por produtos acabados e se dispersando por toda a rede. Esse fluxo de informações promove um fluxo de retorno correspondente de materiais, desde os fornecedores até a entrega final do produto (Prasad; Tata; Madan, 2005).

Para tornar ainda mais complexa a situação, a crescente internacionalização das cadeias de suprimentos exige que, além dos fatores locais, os gestores estejam atentos a fatores globais adicionais (Prasad; Tata; Madan, 2005). Um desses fatores que impacta a gestão de estoques é o clima, uma vez que, as organizações precisam monitorar eventos climáticos extremos, como enchentes, secas, queimadas e furacões, em cada região ou localidade. Esses eventos podem afetar significativamente a cadeia de suprimentos, influenciando tanto o recebimento de matérias primas quanto a entrega dos produtos aos clientes finais (Pereira *et al.*, 2020). Além disso, é fundamental considerar os preços históricos dos materiais e os custos logísticos, tanto em âmbito local quanto internacional, para que a organização possa obter vantagens competitivas na realização de compras e na gestão de estoques.

Outro aspecto fundamental que as empresas devem compreender para uma gestão eficiente de estoques é a sazonalidade do mercado em que atuam. Compreender as variações sazonais permite que as organizações antecipem e se preparem para os períodos de maior e menor demanda. Dessa forma, ao identificar essas flutuações, as empresas podem ajustar suas estratégias de *marketing*, produção, logística e recursos humanos de maneira mais eficaz, reduzindo riscos e aproveitando ao máximo as oportunidades que surgem ao longo do ciclo de demanda (De Toni; Zamolo, 2005).

Considerando a complexidade envolvida na gestão de estoques, como: fluxo de produção e modelos produtivos, variabilidade dos produtos, incertezas e fatores locais e globais, identificou-se a necessidade de aprofundar os estudos na área de gestão de estoques. Essa necessidade é especialmente relevante para indústrias de fluxo contínuo que adotam o modelo *make to order*, uma vez que compreender os desafios enfrentados na prática e identificar estratégias e alternativas eficazes são essenciais para aprimorar o desempenho organizacional diante das exigências dos clientes. Conforme Ghamari e Sahebi (2017), na ausência de uma resposta rápida às necessidades dos consumidores, outros fornecedores certamente suprirão essa demanda. Assim, compreender, participar e analisar o processo de gestão de estoques contribui para o fortalecimento da indústria, a criação de vantagens competitivas, além de promover a eliminação de desperdícios internos e destacar a organização na cadeia de suprimentos (Govindan *et al.*, 2022).

Diante desse contexto, surge a questão de pesquisa deste trabalho: como garantir a entrega e reduzir o tempo de atendimento aos clientes *make to order* de uma empresa petroquímica de fluxo contínuo por meio da gestão de estoques?

1.2 OBJETIVOS

Nesta seção são apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos do presente trabalho.

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste estudo é analisar a gestão de estoques de uma indústria petroquímica de fluxo contínuo, com o intuito de propor diretrizes para uma gestão que visa melhorar a entrega e reduzir o tempo de atendimento dos clientes *make to order*.

1.2.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos são:

- a) identificar e caracterizar na literatura a gestão de estoques em indústrias de fluxo contínuo;
- b) analisar, através de um estudo de caso, a gestão de estoques de uma indústria petroquímica de fluxo contínuo com produção *make to order*, identificando oportunidades para um melhor desempenho organizacional;
- c) comparar os achados da literatura com o caso empírico, propondo diretrizes que devem ser consideradas na gestão de estoques em indústrias petroquímicas de fluxo contínuo com produção *make to order*.

1.3 JUSTIFICATIVA

A justificativa para a presente pesquisa baseia-se na relevância e originalidade do tema, evidenciadas a partir de uma investigação preliminar sobre os principais tópicos abordados neste estudo. Com base na Revisão Sistemática da Literatura (RSL) apresentada na seção 3, constatou-se que, embora o número de publicações relacionadas à gestão de estoques tenha aumentado nos últimos anos, ainda persistem lacunas significativas nesse campo. Observa-se que, apesar da existência de estudos voltados à gestão de estoques em indústrias de fluxo contínuo, são escassos aqueles que relacionam essa temática aos modelos de produção *make to order* (Viana *et al.*, 2022). Além disso, os trabalhos identificados concentram-se predominantemente em abordagens amplas e teóricas, sendo limitada a presença de estudos aplicados à prática. Essa carência compromete a compreensão sobre como a gestão de estoques em indústrias de fluxo contínuo pode ser implementada de forma integrada e eficaz em todos os setores da empresa, bem como dificulta a identificação dos benefícios que essa gestão pode gerar nas empresas (Mahalik & Nambiar, 2010).

No contexto atual, caracterizado por riscos e incertezas crescentes, o domínio e controle dos processos tornam-se fundamentais para a mitigação desses desafios (Mula *et al.*, 2006). Conforme destacado por Prasad, Tata e Madan (2005), o alinhamento dos processos *downstream*, *midstream* e *upstream* às necessidades dos clientes requer uma comunicação eficaz em toda a cadeia de suprimentos. Esse alinhamento visa garantir a entrega pontual de materiais e produtos, a partir de decisões estratégicas tomadas em diferentes níveis organizacionais, como logística, produção, vendas e suprimentos. Para que os benefícios estratégicos sejam

plenamente alcançados, é imprescindível que essas áreas estejam integradas de maneira coerente dentro da estrutura empresarial (Prasad; Tata; Madan, 2005).

É importante destacar que, embora os clientes estejam, em certa medida, dispostos a aguardar a entrega de produtos sob encomenda, altos níveis de exigência tornam-nos mais propensos a recorrer a concorrentes em caso de atrasos ou descumprimento de especificações (Ghamari; Sahebi, 2017). Nesse cenário, a manutenção de níveis adequados de estoque torna-se essencial para assegurar a continuidade dos processos produtivos. Tanto o excesso quanto a escassez de estoques podem acarretar perdas econômicas significativas (Ma; Zhao, 2014).

Diante disso, compreende-se que a formulação de diretrizes baseadas na literatura e no estudo de caso representa uma importante contribuição para o aprofundamento da temática da gestão de estoques em indústrias de fluxo contínuo. Tais diretrizes poderão servir como base para a otimização dos processos de gestão de estoques ao longo da cadeia de suprimentos, identificando oportunidades de melhoria em cada etapa do fluxo. A partir desse alinhamento, torna-se viável mapear e testar modelos e ferramentas específicas, incorporando, sempre que possível, tecnologias emergentes. Ter uma estrutura previamente definida e fundamentada facilita esse processo, promovendo maior eficiência e assertividade nas decisões estratégicas.

1.4 DELIMITAÇÕES

Nesta pesquisa, optou-se por focar na gestão de estoques em indústrias e fábricas de manufatura, excluindo-se outros setores de mercado. Assim, uma das primeiras delimitações deste estudo refere-se à escolha da cadeia produtiva em questão.

Dentro dessa cadeia, é estabelecido um segundo recorte, relacionado a unidade de análise e aos atores envolvidos no processo. A unidade de análise escolhida foi uma indústria petroquímica, que possui fábricas de segunda e terceira geração, com produções voltadas tanto para estoque quanto sob encomenda. Para o estudo de caso, será considerada exclusivamente a unidade de terceira geração, com foco na produção *make to order*. No que tange aos atores da pesquisa, os entrevistados são profissionais pertencentes à organização objeto do estudo, conforme detalhado ao longo do trabalho.

Um terceiro recorte abordado neste estudo diz respeito aos tipos de estoques analisados. A gestão de estoques foi examinada com foco nos estoques de matérias primas, produtos acabados e embalagens, não incluindo outros tipos de estoque que possam existir dentro da organização, como estoques de peças de reposição para manutenção.

A última delimitação refere-se às diretrizes propostas ao término desta pesquisa. O estudo limita-se a sugerir tais diretrizes e identificar as oportunidades de melhoria na empresa investigada. Contudo, as ações necessárias para a implementação dessas melhorias deverão ser detalhadas em pesquisas futuras.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está estruturado em 6 capítulos, aplicado a estrutura de uma dissertação fundamentada em 2 artigos. Os capítulos estão estruturados em: introdução, procedimentos metodológicos, dois artigos elaborados pela autora, discussão e considerações finais.

O primeiro capítulo, é apresentado os aspectos introdutórios do trabalho, problema de pesquisa, objetivos gerais e específicos, justificativa, delimitações e estrutura do trabalho. O capítulo dois apresenta os procedimentos metodológicos, ou seja, o método de trabalho utilizado para a realização desta pesquisa. Os resultados obtidos a partir dos procedimentos metodológicos compõem os artigos apresentados nos capítulos 3 e 4.

No primeiro artigo, capítulo 3, é desenvolvida uma revisão sistemática da literatura focada em gestão de estoques de indústrias de fluxo contínuo. O artigo busca responder ao primeiro objetivo específico: “identificar e caracterizar na literatura a gestão de estoques em indústrias de fluxo contínuo”.

No segundo artigo, capítulo 4, é realizado um estudo de caso para analisar, na prática, uma gestão de estoque de fluxo contínuo. O artigo busca responder aos objetivos específicos: “analisar, através de um estudo de caso, a gestão de estoques de uma indústria petroquímica de fluxo contínuo com produção *make to order*, identificando oportunidades para um melhor desempenho organizacional” e “comparar os achados da literatura com o caso empírico, propondo diretrizes que devem ser consideradas na gestão de estoques em indústrias petroquímicas de fluxo contínuo com produção *make to order*”.

O quinto capítulo apresenta os resultados obtidos por esta pesquisa, permitindo discussões acerca do tema, respondendo também ao objetivo específico: “comparar os achados da literatura com o caso empírico, propondo diretrizes que devem ser consideradas na gestão de estoques em indústrias petroquímicas de fluxo contínuo com produção *make to order*”. O sexto, e último capítulo, traz consigo as considerações finais da pesquisa, contemplando as contribuições acerca dos objetivos propostos, as limitações deste trabalho e sugestões para trabalhos futuros. Conforme expressa o Quadro 1.

Quadro 1 - Relação entre os objetivos e os capítulos da dissertação

Objetivo Geral	Objetivos Específicos	Capítulos do trabalho
Analisar a gestão de estoques de uma indústria petroquímica de fluxo contínuo, com o intuito de propor diretrizes para uma gestão que visa melhorar a entrega e reduzir o tempo de atendimento dos clientes <i>make to order</i>.	a) identificar e caracterizar na literatura a gestão de estoques em indústrias de fluxo contínuo;	Capítulo 3 - ARTIGO 1
	b) analisar, através de um estudo de caso, a gestão de estoques de uma indústria petroquímica de fluxo contínuo com produção <i>make to order</i> , identificando oportunidades para um melhor desempenho organizacional;	Capítulo 4 - ARTIGO 2
	c) comparar os achados da literatura com o caso empírico, propondo diretrizes que devem ser consideradas na gestão de estoques em indústrias petroquímicas de fluxo contínuo com produção <i>make to order</i> ;	Capítulo 4 - ARTIGO 2 Capítulo 5

Fonte: Desenvolvido pela autora.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo são apresentados os passos metodológicos seguidos para a realização desta pesquisa, a fim de alcançar os objetivos definidos. São descritos o delineamento de pesquisa, o método científico, o método de pesquisa, o método de trabalho.

2.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Conforme Gil (2018), a pesquisa é compreendida como um conjunto de ações e propostas voltadas a atingir objetivos específicos por meio da aplicação de um método racional e sistemático. Ela torna-se necessária na ausência de informações adequadas para responder a um determinado problema (Dresch; Lacerda; Júnior, 2015). Para assegurar a confiabilidade de uma pesquisa, é fundamental seguir procedimentos bem definidos durante seu desenvolvimento, garantindo assim a validade dos resultados obtidos (Dresch; Lacerda; Júnior, 2015). O planejamento da pesquisa, por sua vez, constitui um processo sistematizado que busca maior eficiência na condução da investigação, com o objetivo de alcançar as metas estabelecidas (Gil, 2018).

No delineamento deste trabalho, adotou-se o método representado pelo pêndulo de Newton, proposto por Dresch, Lacerda e Júnior (2015). Esse método sugere a utilização de sete passos para a condução da pesquisa: definição das razões para realizar uma pesquisa, estabelecimento dos objetivos, escolha dos métodos científicos, seleção dos métodos de pesquisa, definição do método de trabalho, técnicas de coleta e análise de dados, e a obtenção de resultados confiáveis.

Propõe-se como ponto de partida desse método, o entendimento das razões para realizar uma pesquisa. Conforme Dresch, Lacerda, Júnior (2015) existem três principais motivos para que uma pesquisa seja iniciada: “a vontade de compartilhar um novo conhecimento, a busca pela resposta de um questionamento e a compreensão de um acontecimento em profundidade”. Para este presente trabalho utilizou-se como principal razão a resposta de um questionamento, a questão de pesquisa: como garantir a entrega e reduzir o tempo de atendimento aos clientes

make to order de uma empresa petroquímica de fluxo contínuo por meio da gestão de estoques?

De acordo com Gil (2018), a pesquisa pode ser classificada em relação à sua natureza, podendo ser do tipo básica ou aplicada. A pesquisa básica é voltada para aplicações teóricas, tendo como objetivo o avanço do conhecimento científico em determinadas áreas (Silva; Menezes, 2001). Por outro lado, a pesquisa aplicada busca gerar resultados que auxiliem profissionais na resolução de problemas cotidianos, procurando respostas para questões relevantes e práticas (Dresch; Lacerda; Júnior, 2015). Nesse contexto, este estudo é classificado como uma pesquisa aplicada, pois visa solucionar questões relacionadas à gestão de estoques em indústrias de fluxo contínuo. Quanto à sua abordagem, trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa, uma vez que não se concentra em dados numéricos, mas sim na compreensão do contexto, neste caso, a gestão de estoques, com o objetivo de propor melhorias e estratégias para as diversas variáveis envolvidas.

O segundo passo para a condução de uma pesquisa visa classificar a pesquisa quanto aos seus objetivos. Segundo Gil (2018), uma pesquisa pode ser classificada em três grandes grupos: exploratórias, descritivas e explicativas. A pesquisa exploratória visa proporcionar conhecimento sobre o problema, aprimorando ideias; a pesquisa descritiva tem como principal objetivo descrever as características de uma população ou fenômeno; a pesquisa explicativa identifica fatores que contribuem para a ocorrência de fenômenos (Gil, 2018). Neste trabalho, foi empregado uma abordagem exploratória quanto ao seu objetivo, com o propósito de analisar o cenário para uma gestão de estoques eficiente.

2.2 MÉTODO CIENTÍFICO

Após definida as razões e os objetivos para a realização deste trabalho, ponto de partida da pesquisa, deve-se escolher uma abordagem a ser utilizada para prosseguir com a investigação. O passo 3, seguindo o delineamento dessa pesquisa, é o método científico, que define a perspectiva sobre como o conhecimento é construído (Dresch; Lacerda; Júnior, 2015).

Para esta pesquisa, foi utilizado o método indutivo, que é a generalização a partir da observação de uma realidade concreta (Gil, 2018). O pesquisador observa as relações que o fenômeno possui com a base estudada e cria uma análise a partir

dos quesitos observados (Dresch; Lacerda; Júnior, 2015). Ou seja, a experiência é fundamental para este método, porém, a opinião do pesquisador não pode influenciar no resultado da observação.

2.3 MÉTODO DE PESQUISA

A escolha do método de pesquisa adequado está diretamente relacionada com a estratégia do trabalho, e visa garantir ao pesquisador que o seu trabalho solucionará o problema de pesquisa (Dresch; Lacerda; Júnior, 2015). Conforme Dresch, Lacerda, Júnior (2015) existem alguns elementos a serem considerados para a escolha do método de pesquisa: o método utilizado deve responder ao problema de pesquisa, deve ser reconhecido pela comunidade científica, estar alinhado com o método científico e apresentar o procedimento adotado para a pesquisa.

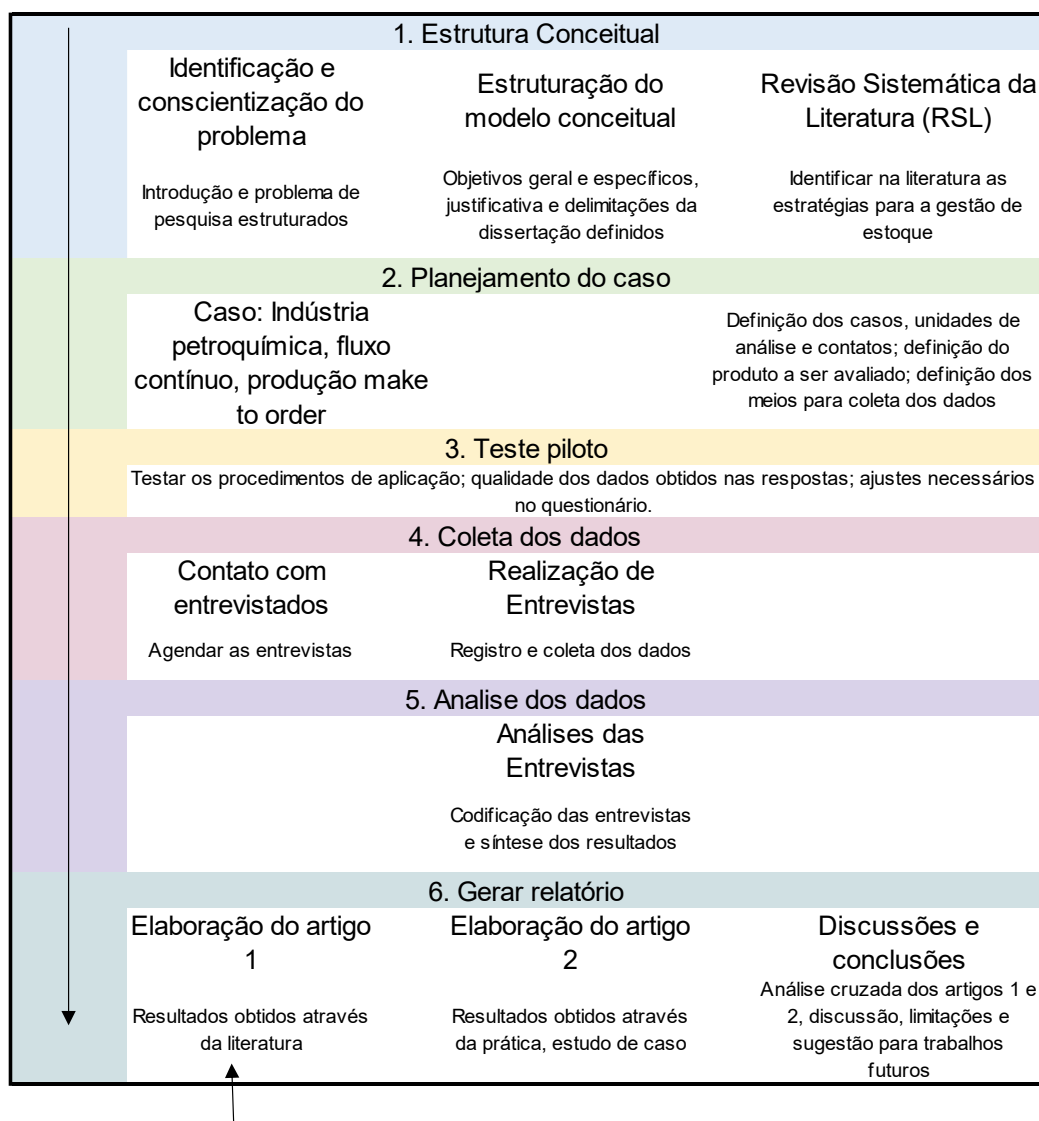
Os métodos de pesquisa mais recorrentes na área de engenharia de produção incluem a pesquisa-ação, a modelagem, o *survey* e o estudo de caso (Cauchick *et al.*, 2019). Dentre esses, o estudo de caso, que é o que será utilizado neste trabalho, se destaca como uma abordagem investigativa que busca compreender um fenômeno dentro de seu contexto real. Segundo Dresch, Lacerda e Júnior (2015), essa metodologia permite uma análise aprofundada, favorecendo a investigação minuciosa e a compreensão detalhada do problema em questão.

2.4 MÉTODO DE TRABALHO

Para que o trabalho tenha uma ótima condução é fundamental que o método de trabalho seja bem definido. Segundo Dresch; Lacerda; Júnior (2015) o método de trabalho evidencia o passo a passo a ser seguido para alcançar os objetivos da pesquisa, tendo sua estrutura clara e transparente.

Para a condução desta pesquisa foram seguidas as etapas sugeridas por Cauchick *et al.* (2019) para a elaboração de um estudo de caso. E para o melhor acompanhamento da realização deste trabalho, o sequenciamento de passos e a estrutura das etapas presentes, foram reorganizadas e renomeadas pela autora, trazendo para a realidade de como exatamente foi executada a pesquisa, conforme Figura 2.

Figura 2 – Método de trabalho



Fonte: Desenvolvido pela autora.

Na etapa de estrutura conceitual, etapa inicial do processo, foi realizada a identificação e a conscientização do problema de pesquisa. A partir dessa compreensão, elaborou-se a contextualização do presente trabalho, a qual está apresentada na Seção 1. A problemática foi explorada e formalizada por meio da formulação da questão de pesquisa que orienta o estudo, bem como pela definição dos objetivos geral e específicos a serem alcançados. Para evidenciar a importância do tema e a relevância do estudo, foi elaborada uma justificativa, a qual pode ser encontrada na Seção 1.3.

Com o objetivo de identificar na literatura como a gestão de estoque em indústrias de fluxo contínuo é controlada, foi realizada uma revisão sistemática da

literatura (RSL), explorada no capítulo 3 deste trabalho. Nesta análise, foram revisadas 32 publicações com variadas metodologias, métodos, estratégias de pesquisa ou estruturas que abordaram a gestão de estoques com propostas conceituais e aplicações empíricas.

A segunda etapa do método de trabalho consiste no planejamento do caso. Para tanto, foi selecionada uma indústria petroquímica de grande representatividade no mercado de plásticos, que atua em diversos segmentos. No âmbito da avaliação da gestão de estoques, optou-se por analisar apenas alguns dos segmentos dessa organização, especificamente aqueles que adotam um sistema produtivo do tipo *make to order* e que apresentam maior semelhança com a problemática abordada neste estudo. A organização selecionada para o estudo de caso é uma empresa brasileira, cuja sede administrativa está situada no estado de São Paulo. A empresa possui três unidades de produção, sendo duas localizadas no estado do Amazonas e uma no Rio Grande do Sul, consolidando-se como uma referência no setor plástico brasileiro, de norte a sul. Além de atender um amplo mercado nacional, a organização também possui presença internacional, estabelecendo parcerias com fornecedores e clientes no exterior.

Para a análise da gestão de estoques voltada à produção do tipo *make to order*, foi selecionada uma das unidades fabris da organização, que é considerada uma indústria de transformação plástica e está localizada em Manaus – AM. O estudo de caso sobre a gestão de estoque foi realizado em dois tipos de produtos fabricados na unidade I, denominados Produto Y e Produto Z, ambos produzidos de acordo com a demanda e pedido específico de cada cliente. Dessa forma, esses produtos possuem uma maior quantidade de insumos e embalagens, visto que a sua produção varia conforme as especificações vendidas aos clientes.

Ainda na etapa de planejamento do caso, foi definida a entrevista semiaberta como a técnica de coleta de dados a ser utilizada neste estudo de caso. De acordo com Dresch, Lacerda e Júnior (2015), a entrevista possibilita a obtenção de informações que muitas vezes não são evidenciadas em fontes bibliográficas. As entrevistas semiabertas apresentam um roteiro de questões preliminares, que podem ser ajustadas ao longo do processo, conforme a dinâmica da entrevista (Duarte; Barros; Novelli, 2006). Além disso, a técnica de observação direta também foi empregada durante a realização da pesquisa, pois como a pesquisadora trabalha na organização, essa abordagem permitiu uma compreensão mais aprofundada das

interações e dinâmicas entre os envolvidos na gestão de estoques, bem como uma análise detalhada do funcionamento do processo de gestão como um todo. Essa estratégia dupla de técnica de coleta de dados facilitou a identificação de aspectos práticos e contextuais que poderiam não ser captados por outros métodos, contribuindo para uma compreensão mais completa e precisa do cenário estudado.

A terceira etapa para a condução do estudo de caso, conforme sugerido por Cauchick *et al.* (2019), consiste na realização de um teste piloto, com o objetivo de avaliar a relevância e a qualidade dos dados a serem coletados. Para isso, foi conduzido um teste piloto com dois dos entrevistados, individualmente, antes da implementação definitiva das entrevistas com os demais participantes. A partir dessa etapa preliminar, identificou-se a necessidade de reorganizar a ordem dos questionamentos, a fim de proporcionar maior fluidez e coerência na condução da entrevista. Com o roteiro ajustado e validado, foi então possível seguir com a realização das demais entrevistas.

A quarta etapa para a condução do estudo de caso refere-se à coleta de dados. Com o intuito de alcançar os objetivos propostos nesta pesquisa, foram realizadas entrevistas semiestruturadas, elaboradas com base nos tópicos abordados na literatura. O roteiro foi aplicado a 15 colaboradores da unidade de análise, todos atuantes diretamente nas atividades relacionadas ao tema do estudo. As entrevistas permitiram que os participantes complementassem suas respostas com opiniões pessoais sobre os assuntos discutidos, o que contribuiu significativamente para uma compreensão mais aprofundada dos fenômenos analisados. As entrevistas foram conduzidas por meio da plataforma Microsoft Teams, após a devida apresentação dos objetivos da pesquisa aos participantes. Foi solicitado o consentimento para gravação e transcrição automática pelo próprio aplicativo, assegurando a possibilidade de revisão das respostas para fins de análise posterior. Essa abordagem buscou garantir a transparência do processo e a obtenção de dados relevantes e confiáveis para a avaliação da gestão de estoques em indústrias de fluxo contínuo, com foco específico em sistemas de produção do tipo *make to order*. Cada entrevista teve duração média de 30 minutos.

Na quinta etapa, referente à análise dos dados, foi realizada a análise de conteúdo. Foram examinadas as transcrições das respostas de cada entrevistado, com o objetivo de identificar e extrair as informações relevantes relacionadas a cada questão abordada. Essa etapa permitiu a elaboração de discussões fundamentadas,

baseadas nos dados coletados, possibilitando uma compreensão dos temas investigados. As análises realizadas foram detalhadamente exploradas e discutidas no capítulo 4 desta pesquisa, contribuindo para a fundamentação e validação dos resultados.

Na sexta e última etapa, dedicada a gerar relatório, foram desenvolvidos os Artigos 1 e 2, os quais estão apresentados respectivamente nos capítulos 3 e 4 deste trabalho. Além disso, foi realizada uma síntese dos resultados obtidos na pesquisa, por meio de uma análise cruzada e discussão aprofundada, que confrontou os achados na literatura com as observações práticas. Essa etapa permitiu, ainda, identificar limitações do estudo, bem como propor sugestões para futuras pesquisas, contribuindo para o aprimoramento do conhecimento na área e para o desenvolvimento de estudos subsequentes.

3 ARTIGO 1 - GESTÃO DE ESTOQUE EM INDÚSTRIAS DE FLUXO CONTÍNUO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Resumo: O fortalecimento das exigências em um cenário econômico global cada vez mais competitivo exige que as empresas adotem um planejamento integrado, essencial para manterem-se relevantes em seus mercados. Dentre os diversos fatores que asseguram operações eficientes e lucrativas, a gestão de estoques destaca-se por seu impacto direto na redução de custos, aumento da flexibilidade e responsividade, além de contribuir para a satisfação do cliente e o fortalecimento da vantagem competitiva. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo identificar e caracterizar, na literatura, as práticas de gestão de estoques em indústrias de fluxo contínuo, abordando também os seus benefícios e desafios. Para isso, foi realizada uma revisão sistemática da literatura com base em 32 artigos selecionados. Os principais resultados incluem: (i) uma figura síntese que evidencia a integração entre as áreas internas das organizações e a cadeia de suprimentos, destacando as ações-chave em cada segmento; e (ii) um quadro detalhado com as ferramentas e tecnologias empregadas na gestão de estoques e da cadeia suprimentos, classificadas conforme seus grupos, propósitos e vantagens. Entretanto, a pesquisa apontou uma limitação significativa, a escassez de estudos com enfoque prático. Assim, recomenda-se que futuros trabalhos se voltem para estudos de caso, permitindo validar e aplicar, em contextos reais, a estrutura teórica apresentada neste artigo.

Palavras-chave: Gestão de Estoques; Fluxo Contínuo.

Abstract: *The growing demands of an ever more competitive global economic environment require companies to adopt integrated planning, essential for maintaining their relevance in the market. Among the many factors that ensure efficient and profitable operations, inventory management stands out for its direct impact on cost reduction, increased flexibility and responsiveness, as well as enhancing customer satisfaction and strengthening competitive advantage. In this context, this study aimed to identify and characterize inventory management practices in continuous-flow industries, also highlighting their benefits and challenges. A systematic literature review was conducted based on 32 selected*

articles. The main findings include: (i) a synthesis diagram that highlights the integration between organizational departments and the supply chain, outlining key actions in each section; and (ii) a detailed table of tools and technologies used in inventory and supply chain management, classified according to their groups, purposes, and advantages. However, the research revealed a significant limitation: a scarcity of practical-oriented studies. Therefore, it is recommended that future work focus on case studies to validate and apply, in real-world settings, the theoretical framework proposed in this article.

Key-words: *Inventory Management; Continuous flow.*

3.1 INTRODUÇÃO

O crescente nível de exigência nos mercados globais tem pressionado as empresas a adotarem estratégias cada vez mais integradas de planejamento, a fim de manterem sua competitividade dentro dos respectivos segmentos de atuação (Pereira *et al.*, 2020). Diante desse cenário, desafios como o aumento da competitividade entre produtos, a constante volatilidade do mercado, as mudanças nas necessidades de consumidores e colaboradores, bem como a incorporação de novas tecnologias digitais, demandam uma abordagem estratégica alinhada e ágil por parte das organizações, para que estas se mantenham em destaque ao longo de toda a cadeia de suprimentos (Ciampi *et al.*, 2022).

A cadeia de suprimentos, por sua vez, torna-se progressivamente mais complexa e vulnerável quanto a sua funcionalidade (Sudan *et al.*, 2023). Para preservar a eficiência e a sustentabilidade de seus modelos de negócio, as empresas precisam considerar uma ampla gama de fatores: internos (produção, operações, qualidade e logística), relacionados aos elos a montante e a jusante da cadeia (fornecedores, níveis de atendimento e expectativas dos clientes), bem como fatores externos, como as incertezas ambientais e mercadológicas (Cóccola *et al.*, 2022; Mula *et al.*, 2006). Nesse contexto, a gestão eficiente de estoques, bem como do fluxo de materiais e da operação produtiva como um todo, torna-se um elemento essencial para a capacidade de adaptação e resiliência organizacional (Rondeau *et al.*, 2000).

A gestão de estoques, entendida como o processo de controlar e administrar os produtos e materiais armazenados por uma organização (Utama *et al.*, 2022), tem sido amplamente discutida na literatura por seu impacto direto na redução de custos, aumento da flexibilidade operacional, agilidade na resposta ao mercado e fortalecimento da vantagem competitiva (Ghamari; Sahebi, 2017). Quando bem estruturada, essa gestão assegura a disponibilidade de mercadorias e insumos para atender à demanda dos clientes, evitando tanto o excesso de estoque, que implica em custos desnecessários, quanto a ruptura de materiais, que pode comprometer o fluxo produtivo e as vendas (Pereira *et al.*, 2020). Para tanto, é imprescindível que todos os setores da organização atuem de forma integrada e sinérgica, contribuindo para o alcance dos objetivos estratégicos da empresa.

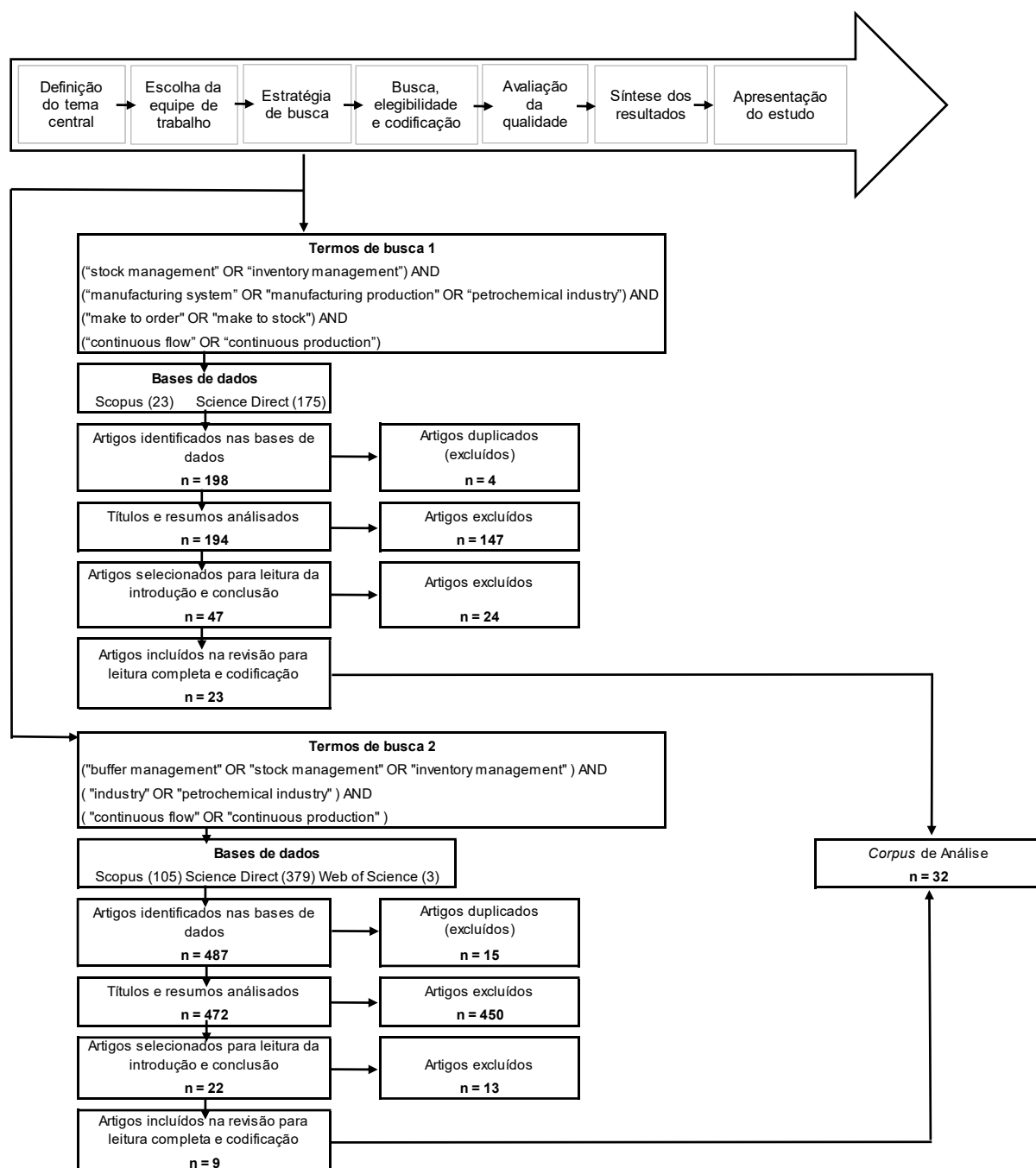
Esse desafio torna-se ainda mais acentuado em indústrias com sistemas de produção em fluxo contínuo, como é o caso das indústrias petroquímicas de terceira geração. Nessas operações, a produção ocorre de forma sequencial e ininterrupta, exigindo um elevado nível de controle técnico, padronização de processos e gestão rigorosa de materiais (Ghamari; Sahebi, 2017). A interrupção do fluxo por falta de insumos pode gerar paradas operacionais de alto custo, além de comprometer prazos e a qualidade final do produto. Dessa forma, a gestão de estoques desempenha um papel crítico não apenas no abastecimento contínuo das plantas, mas também no planejamento do sequenciamento produtivo e na realização de *setups* para atendimento a demandas específicas. Considerando esse contexto desafiador e as particularidades do setor, emerge a seguinte questão de pesquisa: como a literatura trata a gestão de estoques em fluxos contínuos de produção, em particular na indústria petroquímica de terceira geração? E para responder a essa pergunta, foi realizada uma revisão sistemática da literatura, na qual resultou, através do processo de busca e elegibilidade, um corpus de análise em 32 artigos.

O restante deste capítulo é organizado da seguinte forma. A próxima seção apresenta os procedimentos metodológicos do estudo. A seção 3.3 detalha a análise de conteúdo, que apresenta os resultados e discussões encontrados sobre gestão de estoques na literatura. Por fim, a seção 3.4 sintetiza as descobertas estabelecendo as conclusões do trabalho e explora as implicações para pesquisas futuras.

3.2 METODOLOGIA

Com o intuito de alcançar o objetivo proposto neste estudo, adotou-se o método de Revisão Sistemática da Literatura (RSL) como abordagem metodológica. Essa técnica tem como propósito mapear, avaliar e agregar resultados de estudos primários relacionados à pergunta de pesquisa, contribuindo para o preenchimento de lacunas existentes na literatura e para a geração de conhecimento estruturado sobre o tema, por meio de uma investigação de natureza exploratória (Dresch; Lacerda; Júnior, 2015). Os procedimentos metodológicos empregados foram adaptados do modelo proposto por Morandi e Camargo (2015), conforme ilustrado na Figura 3.

Figura 3 – Método e resultados da revisão sistemática da literatura



Fonte: Desenvolvido pela autora com base em Morandi e Camargo (2015)

O primeiro passo para a realização da Revisão Sistemática da Literatura (RSL) consiste na definição do tema central da pesquisa, o qual orienta todas as etapas subsequentes do processo. Em seguida, conforme previsto na metodologia, deve-se formar uma equipe de trabalho responsável pela condução da revisão. No entanto, neste estudo, essa etapa foi conduzida exclusivamente pela autora, em

razão de se tratar de uma monografia. O terceiro passo refere-se à elaboração da estratégia de busca, cujo objetivo é estruturar e organizar a ampla quantidade de informações disponíveis, de forma a subsidiar adequadamente a delimitação e sustentação do problema de pesquisa. Para tanto, foi elaborado um protocolo de buscas, apresentado no Apêndice A, que estabeleceu critérios e elementos fundamentais para a condução da revisão, tais como: estrutura conceitual, contexto da pesquisa, recorte temporal, idiomas, questão de pesquisa, objetivo da revisão, estratégia de busca, critérios de inclusão e exclusão, termos-chave e fontes de busca. Com base nesse protocolo, foi possível dar continuidade ao processo metodológico por meio das etapas de busca, elegibilidade e codificação dos estudos selecionados.

A seleção dos artigos foi realizada por meio de duas buscas sistemáticas utilizando os seguintes termos em inglês: ("*stock management*" OR "*inventory management*") AND ("*industry*" OR "*petrochemical industry*") AND ("*make to order*" OR "*make to stock*") AND ("*continuous flow*" OR "*continuous production*") e ("buffer management" OR "stock management" OR "inventory management") AND ("industry" OR "petrochemical industry") AND ("continuous flow" OR "continuous production"), nas bases de dados Science Direct, Scopus e Web of Science. No que se refere ao horizonte temporal da pesquisa, optou-se por não estabelecer um recorte específico, permitindo, assim, a inclusão de todos os artigos disponíveis nas bases consultadas até o momento da pesquisa.

Como critério de inclusão, foram considerados apenas os artigos que apresentavam aderência temática à gestão de estoques e que abordavam estratégias práticas ou conceituais relacionadas ao tema. Por outro lado, os critérios de exclusão envolveram: a presença de artigos duplicados, capítulos de livros, livros completos e publicações que não mantinham relação direta com o objeto de estudo, tais como aquelas que abordavam exclusivamente aspectos de qualidade, manutenção, layout de produção, layout fabril ou sustentabilidade.

Adicionalmente, o protocolo da Revisão Sistemática da Literatura foi submetido à avaliação de três especialistas da área, cujas considerações foram incorporadas com o intuito de aprimorar o rigor metodológico e consolidar a versão final do protocolo utilizado neste trabalho.

Inicialmente, os primeiros termos de buscas resultaram em 198 publicações. O refinamento desse conjunto de artigos foi conduzido com o auxílio do software

online Rayyan, ferramenta utilizada na quarta etapa da RSL, cuja função é facilitar a triagem e a classificação dos estudos, contribuindo para uma seleção mais criteriosa. Na primeira análise, identificaram-se 4 artigos duplicados, os quais foram prontamente excluídos. Em seguida, com o apoio do Rayyan, procedeu-se à leitura dos títulos e resumos dos 194 trabalhos restantes. Essa etapa resultou na exclusão de 147 estudos que não apresentavam aderência ao tema da gestão de estoques de insumos, matérias primas ou produtos acabados, sendo, portanto, considerados fora do escopo da pesquisa.

Posteriormente, foi realizada uma segunda triagem, por meio da leitura das seções de introdução e conclusão dos 47 artigos pré-selecionados, com o objetivo de assegurar que apenas os estudos mais relevantes e alinhados ao foco da pesquisa fossem incluídos no *corpus* final. Como resultado desse novo filtro, 24 artigos foram excluídos por não atenderem aos critérios estabelecidos. Assim, 23 artigos foram selecionados como efetivamente relevantes para compor o *corpus* de análise 1 da presente pesquisa, conforme detalhado no Apêndice B.

Em seguida, foi realizada uma nova etapa de busca nas fontes de dados, utilizando-se o segundo agrupamento de termos definidos para a pesquisa, o que resultou em um total de 487 publicações. O processo de refinamento desse conjunto de artigos seguiu os mesmos critérios adotados na primeira busca, conforme já descrito anteriormente, e com o apoio da ferramenta online Rayyan. Durante essa etapa, foram identificadas e removidas 15 duplicatas. Posteriormente, a leitura dos títulos e resumos permitiu a exclusão de 450 estudos, por não apresentarem relação direta com o tema central da pesquisa, a gestão de estoques. Na sequência, foi aplicado um novo filtro por meio da leitura das seções de introdução e conclusão dos 22 artigos restantes, resultando na exclusão de mais 13 publicações por não atenderem aos critérios de relevância e aderência ao escopo do estudo. Assim, ao final desse processo, foram selecionados 9 artigos considerados efetivamente pertinentes para compor o *corpus* de análise 2 desta pesquisa, conforme apresentado no Apêndice C.

Concluída a seleção dos títulos relevantes, deu-se início à etapa final da Revisão Sistemática da Literatura (RSL), a qual consistiu na realização das codificações abertas, conforme a abordagem proposta por Oliver e Sutcliffe (2012). Essa etapa foi conduzida por meio da leitura integral dos 32 estudos selecionados, utilizando-se o software Atlas.Ti, versão 9, que permitiu a organização e a

codificação dos textos com base nos códigos identificados ao longo das leituras. Tal processo analítico tem como finalidade produzir inferências válidas, capazes de descrever e quantificar fenômenos específicos de forma sistemática e objetiva (Ermel, 2020).

Segundo Ermel (2020), embora o conjunto de códigos e categorias possa variar de acordo com os objetivos específicos de cada RSL, é possível adotar categorias padronizadas que se aplicam independentemente da estratégia de revisão adotada. Com base nesse referencial, foram identificadas seis categorias principais neste estudo: conceitos, método de pesquisa, antecedentes, fenômenos, resultados e barreiras. Essas categorias representam os eixos temáticos que nortearam a análise dos dados e estão sistematizadas no Quadro 2.

Quadro 2 – Categorias extraídas do processo de codificação

Id	Categoria	Definição/ Função
Co	Conceitos	Identifica o conceito em que a pesquisa está inserida
Mp	Método de Pesquisa	Identifica o método de pesquisa utilizado
An	Antecedentes	Identifica os motivadores que levaram a pesquisa
Fe	Fenômenos	Identifica o fenômeno de interesse
Re	Resultados	Identifica os resultados que as ações das pesquisas trouxeram
Ba	Barreiras	Identificar as barreiras evidenciadas na pesquisa

Fonte: Desenvolvido pela autora com base em Ermel (2020).

A categorização dos conceitos revelou-se fundamental para posicionar o presente artigo em relação ao corpo de conhecimento já consolidado na literatura sobre gestão de estoques, bem como para evidenciar os principais conceitos interligados a essa temática. A identificação do método de pesquisa adotado em cada estudo do *corpus* analisado mostrou-se essencial para avaliar a articulação entre teoria e prática, verificando se ambas têm evoluído de forma alinhada. A categoria de antecedentes permitiu compreender as principais motivações que impulsionam os estudos na área, além de evidenciar lacunas ainda não exploradas. Já a categoria fenômenos contribuiu para elucidar de que forma a gestão de estoques pode ser conduzida para gerar resultados positivos nas organizações. A categoria de resultados destacou os benefícios concretos da gestão eficiente de

estoques, reforçando sua relevância para o desempenho empresarial. Por fim, a categoria de barreiras permitiu identificar os principais obstáculos enfrentados na implementação de práticas eficazes de gestão de estoques, oferecendo subsídios para futuras reflexões e aprimoramentos na área.

A codificação precisa dos dados constitui uma etapa essencial do processo analítico e deve ser conduzida de forma clara e objetiva, a fim de evitar classificações inadequadas ou imprecisas (Ermel, 2020). Os dados obtidos a partir dessa codificação foram organizados e sintetizados com base nos elementos pertinentes à gestão de estoques em indústrias de fluxo contínuo.

Esse procedimento analítico possibilitou a integração de resultados qualitativos e quantitativos, por meio da identificação de padrões recorrentes e da convergência entre os achados, o que contribuiu para uma compreensão mais robusta e abrangente do fenômeno estudado.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicialmente, foi realizada uma análise temporal do volume de publicações relacionadas à temática de gestão de estoques. Com o intuito de explorar amplamente o tema, não foram aplicados filtros quanto ao recorte de horizonte de tempo durante a etapa de busca. No entanto, observou-se que os estudos que compõem o *corpus* de análise deste trabalho estão concentrados no período de 2000 a 2023, com destaque para um aumento expressivo no número de publicações a partir de 2020, período que corresponde a 41% dos artigos analisados.

Esse crescimento recente de publicações está alinhado à valorização da gestão de estoques e do planejamento da produção como elementos estratégicos nas organizações, em função dos benefícios que proporcionam, como a redução de custos operacionais e o aumento da agilidade nas respostas ao mercado, fatores que geram vantagens competitivas relevantes (Ghamari; Sahebi, 2017). Nesse sentido, o aumento do interesse acadêmico e técnico pelo tema reflete a necessidade das empresas em desenvolver sistemas e práticas de gestão mais eficazes, capazes de apoiar suas estratégias organizacionais e garantir a continuidade da produção e da entrega de produtos com a qualidade exigida pelo cliente, mesmo diante de um ambiente de constantes mudanças e inovações (Rondeau *et al.*, 2000).

Atualmente, as organizações enfrentam desafios significativos ao buscar selecionar, personalizar e implementar estratégias de gestão que sejam compatíveis com seus contextos operacionais específicos e, muitas vezes, complexos (Sudan *et al.*, 2023). Em resposta a essa realidade, observa-se uma tendência crescente na adoção de ambientes híbridos, nos quais diferentes modelos de gestão, técnicas e ferramentas são combinados de forma estratégica para sustentar os princípios organizacionais. Essa abordagem é viabilizada pelo avanço contínuo das tecnologias, que têm facilitado a integração de sistemas diversos, promovendo maior flexibilidade, adaptabilidade e suporte à tomada de decisão em ambientes dinâmicos e competitivos (Riezebos *et al.*, 2009).

A gestão de estoques compreende o controle e a administração dos bens armazenados por uma organização, com o objetivo de atender às suas demandas operacionais e estratégicas. Esses bens podem incluir matérias primas, produtos em processo e produtos acabados, sendo elementos fundamentais para a continuidade e eficiência das operações (Utama *et al.*, 2022). O inventário exerce influência direta tanto sobre o processo produtivo quanto sobre o desempenho da cadeia de suprimentos como um todo. Por essa razão, os estudos recentes têm abordado a gestão de estoques sob uma perspectiva ampliada, voltada para toda a cadeia de suprimentos, e não apenas restrita ao âmbito de uma única organização.

Além de atender às necessidades operacionais imediatas, o estoque também desempenha a função de amortecedor, atuando como uma reserva estratégica capaz de absorver flutuações inesperadas, sejam elas relacionadas ao fornecimento de insumos ou à variação na demanda de produtos acabados (Sudan *et al.*, 2023). Essa característica evidencia o papel do inventário como um elemento-chave na construção de cadeias de suprimentos mais resilientes e responsivas.

Para que a gestão de estoques seja eficaz, é imprescindível que esteja inserida em um sistema integrado de gerenciamento da cadeia de suprimentos, abrangendo todas as etapas, desde a aquisição de materiais até a distribuição do produto final ao cliente (Mahalik & Nambiar, 2010). A coordenação eficiente entre os diversos setores internos de uma organização, bem como entre as organizações envolvidas na cadeia, viabiliza o fluxo contínuo, direto e reverso, de materiais, serviços, recursos financeiros e informações. Essa integração contribui não apenas para o atendimento das demandas do cliente final, mas também para a geração de valor e a maximização da lucratividade (Govindan *et al.*, 2022).

A gestão de estoques, portanto, não deve ser vista de forma isolada, mas como parte de uma rede interconectada de atividades e processos que operam por meio de elos a montante e a jusante da cadeia de suprimentos. Essa interligação é fundamental para promover agilidade e responsividade, elementos essenciais para a entrega de produtos e serviços com valor agregado, capazes de atender com eficiência às expectativas do mercado (Pereira *et al.*, 2020).

Durante a etapa de análise das leituras, tornou-se evidente que, para uma abordagem adequada do tema central desta pesquisa, seria necessário tratar, de forma complementar, conceitos inter-relacionados. Diante disso, no processo de codificação da categoria conceitual, foram estruturadas três subcategorias: gestão de estoques, planejamento e controle dos processos produtivos e cadeia de suprimentos. Conforme demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Frequência das subcategorias - Conceito

Categoria	Sigla Código	Descrição do código (subcategorias)	Frequência	Frequência Relativa
Conceito	Co1	Cadeia de Suprimentos	53	32%
	Co2	Gestão de Estoque	83	50%
	Co3	Planejamento e Controle de Processos Produtivos	31	18%

Fonte: Desenvolvido pela autora.

Sobre a categoria método de pesquisa, foi criada duas subcategorias: revisão da literatura e estudo de caso. E como se pode verificar na Tabela 2, o método de pesquisa com maior frequência nas pesquisas foi a revisão da literatura, com 61%.

Tabela 2 – Frequência das subcategorias – Método de Pesquisa

Categoria	Sigla Código	Descrição do código (subcategorias)	Frequência	Frequência Relativa
Método de Pesquisa	Mp1	Revisão da literatura	22	61%
	Mp2	Estudo de Caso	14	29%

Fonte: Desenvolvido pela autora.

A análise da frequência dos métodos de pesquisa utilizados nos estudos que compõem o *corpus* desta investigação corrobora as observações de Pereira *et al.* (2020), Govindan *et al.* (2022) e Sudan *et al.* (2023). Verifica-se que a maioria dos trabalhos se concentra em identificar, por meio da revisão de literatura, as práticas existentes de gestão de estoques, sem necessariamente avançar para a aplicação empírica dessas práticas no contexto organizacional real. Essa predominância de

abordagens teóricas pode ser explicada, em parte, pela complexidade envolvida na obtenção de dados sensíveis dentro das empresas, pela dificuldade de acesso a informações operacionais e estratégicas, além da necessidade de respeitar critérios éticos e confidenciais. Tais fatores acabam limitando a realização de estudos de caso aprofundados ou análises empíricas diretas.

Como consequência, persiste uma lacuna entre os modelos integrados propostos pela literatura e as práticas efetivamente adotadas no ambiente empresarial (Pereira *et al.*, 2020). Ainda que os referenciais teóricos ofereçam contribuições relevantes, eles muitas vezes não capturam plenamente as particularidades, restrições e dinâmicas enfrentadas pelas organizações em contextos reais. Assim, destaca-se a necessidade de mais pesquisas que articulem teoria e prática, a fim de fortalecer a aplicabilidade dos conceitos de gestão de estoques em cenários operacionais concretos (Sudan *et al.*, 2023).

Nesse sentido, ao se reconhecer a distância existente entre a teoria e a prática, torna-se relevante compreender o que tem impulsionado a produção científica na área de gestão de estoques. Essa compreensão permite identificar os elementos que orientam os pesquisadores na formulação de abordagens conceituais e metodológicas. Assim, ao investigar os principais motivadores dos estudos sobre o tema, observa-se que muitos deles emergem justamente das dificuldades práticas enfrentadas pelas organizações (Sudan *et al.*, 2023; Cóccola *et al.*, 2022; Ciccullo *et al.*, 2018; Chen; Voigt, 2020; Ghamari, Sahebi, 2017; Mula *et al.*, 2006; Belil *et al.*, 2018; Lee *et al.*, 2015; Pereira *et al.*, 2020; Bottani *et al.*, 2022), o que revela uma tentativa da academia de responder, ainda que de forma parcial ou teórica, os desafios concretos do ambiente empresarial.

Esse aspecto evidencia que os desafios práticos enfrentados pelas organizações: tais como ineficiências operacionais, falhas no abastecimento, e problemas relacionados ao atendimento da demanda, constituem uma motivação central para o desenvolvimento de soluções teóricas e aplicadas em gestão de estoques. Além da resolução de problemas, outros fatores também foram identificados como relevantes para a adesão ao tema, incluindo os cenários marcados por incertezas e riscos, mudanças no comportamento do mercado e a necessidade de aprimoramento no gerenciamento de dados e informações. Esses elementos reforçam o papel estratégico da gestão de estoques como ferramenta de

suporte à tomada de decisão em contextos cada vez mais dinâmicos e complexos. A distribuição detalhada desses antecedentes pode ser visualizada na Tabela 3.

Tabela 3 – Frequência das subcategorias – Antecedentes

Categoria	Sigla Código	Descrição do código (subcategorias)	Frequência	Frequência Relativa
Antecedentes	An1	Mudanças de mercado	20	19%
	An2	Gerenciamento de dados	17	16%
	An3	Vantagem competitiva	13	12%
	An4	Resolução de problemas	35	32%
	An5	Incertezas, riscos	23	21%

Fonte: Desenvolvido pela autora.

A resolução de problemas, enquanto motivador central dos estudos em gestão de estoques, está frequentemente associada a desafios de natureza ambiental e operacional. Entre os principais obstáculos enfrentados pelas organizações, destacam-se interrupções nos sistemas de transporte, escassez no fornecimento de insumos, desequilíbrios sazonais no fluxo de matérias primas e o aumento dos custos operacionais, que impactam diretamente a eficiência da gestão de estoques (Sudan *et al.*, 2023; Cóccola *et al.*, 2022). Paralelamente, as empresas também enfrentam dificuldades na concepção e implementação de sistemas logísticos e produtivos que atendam simultaneamente aos requisitos ambientais e sociais. Esse contexto reforça a necessidade de construir cadeias de suprimentos cada vez mais enxutas, com foco na eliminação de desperdícios, e ágeis, ou seja, capazes de responder de forma flexível e rápida às exigências e variações do mercado (Ciccullo *et al.*, 2018).

Ao mesmo tempo, em que é necessário garantir eficiência produtiva e capacidade de resposta ágil às constantes mudanças do mercado, vem se percebendo um aumento nas exigências logísticas e na crescente demanda por pedidos personalizados por parte dos clientes, tornando-se essencial que os setores industriais adotem maior flexibilidade operacional, que só é viável mediante a adoção de práticas de programação racional e planejamento estruturado (Chen & Voigt, 2020). Para viabilizar esse equilíbrio entre flexibilidade e desempenho, é indispensável um elevado nível de integração entre os processos produtivos e logísticos (Bottani *et al.*, 2022).

Embora o modelo de produção *make to stock* (produção para estoque) ainda seja amplamente utilizado, principalmente por permitir redução de custos e limitação

nas variações de configuração dos produtos, observa-se uma tendência crescente de migração para o modelo *make to order* (produção sob encomenda). Essa mudança é impulsionada por dois fatores principais: a transformação no comportamento do consumidor, que busca cada vez mais produtos com novas funcionalidades e características, e o avanço da personalização como diferencial competitivo nas estratégias industriais (Chen & Voigt, 2020).

No que tange à subcategoria de incertezas e riscos, evidências apontam que os problemas relacionados ao planejamento da produção em sistemas manufatureiros, especialmente no setor petroquímico, apresentam elevado grau de complexidade e desafio. Isso se deve, em grande parte, à característica dos fluxos de materiais químicos, que geralmente ocorrem de forma contínua, aliada à incerteza inerente às demandas dos produtos finais. Tal cenário motiva tanto pesquisadores quanto profissionais a desenvolverem e aplicarem modelos estocásticos para a gestão desses sistemas de manufatura (Ghamari; Sahebi, 2017). Embora haja um volume considerável de estudos voltados para problemas de inventário sob a suposição de demanda estacionária, ainda são escassos os trabalhos que abordam demandas dinâmicas e estocásticas, dada a elevada complexidade envolvida nesses casos (Ghamari; Sahebi, 2017; Mula *et al.*, 2006).

Nesse contexto, diversos fatores devem ser considerados ao longo do processo até a efetiva realização da demanda do cliente, incluindo tanto incertezas ambientais quanto aquelas intrínsecas ao sistema produtivo. As incertezas ambientais englobam variáveis como flutuações na demanda e na oferta, decisões sobre o *mix* de produtos a ser planejado e a definição das quantidades adequadas de insumos e matérias primas. Por sua vez, as incertezas do sistema abrangem aspectos operacionais como rendimento produtivo, variações no *lead time* de produção, qualidade dos produtos, falhas nos sistemas de manufatura, capacidade produtiva disponível, além da adoção de tecnologias que possam aprimorar a gestão e a determinação dos níveis ideais de estoque a serem mantidos (Belil *et al.*, 2018; Mula *et al.*, 2006).

Esses desafios tornam-se ainda mais significativos diante do cenário atual de transformação acelerada. A economia global passa por uma evolução contínua, e a maioria dos mercados encontra-se em estado de constante turbulência, impulsionada pela dinâmica imprevisível do ambiente competitivo (Ciampi *et al.*, 2022). Nesse contexto, a crescente concorrência global, aliada à intensificação das

exigências dos consumidores por qualidade, inovação e personalização, força as empresas a buscarem incessantemente formas de otimizar sua produtividade. Isso inclui a implementação de medidas voltadas à segurança operacional, ao uso eficiente de materiais, à adoção de tecnologias flexíveis e padronizadas e à incorporação de práticas de gestão consolidadas (Mahalik & Nambiar, 2010). Além disso, o avanço veloz das tecnologias digitais expõe as organizações a constantes necessidades de adaptação para acompanhar as transformações do mercado (Tamym *et al.*, 2021). Assim, todos os setores enfrentam crescente pressão para modernizar suas operações e incorporar soluções digitais, como forma de assegurar competitividade e promover práticas mais sustentáveis (Anosike *et al.*, 2021).

A identificação e compreensão do funcionamento interno de uma empresa, sob uma perspectiva conceitual, são fundamentais para promover uma visão sistêmica da organização. Essa abordagem permite não apenas mapear os processos de forma mais precisa, como também identificar eventuais falhas, ineficiências ou desvios que possam comprometer o desempenho organizacional, contribuindo assim para a proposição de melhorias contínuas (Hernández *et al.*, 2008). Nesse contexto, a adoção de uma estrutura eficaz de gerenciamento de dados ao longo das conexões a montante (*upstream*) e a jusante (*downstream*) da cadeia de suprimentos torna-se um diferencial estratégico. Tal estrutura possibilita o desenvolvimento de redes operacionais mais seguras, flexíveis, resilientes, robustas e sustentáveis, mesmo em ambientes marcados por alta competitividade e vulnerabilidade (Tamym *et al.*, 2021).

Além disso, o uso inteligente de dados favorece o rastreamento da qualidade dos produtos, a detecção de anomalias nos processos, a realização de análises preditivas, a definição mais assertiva das quantidades de compra, bem como a medição contínua dos processos e de seus respectivos indicadores de desempenho, práticas essenciais para garantir altos níveis de serviço ao cliente (Pereira *et al.*, 2020). Nesse sentido, a mensuração sistemática das operações representa uma atividade crítica, independentemente do porte da empresa, sendo indispensável para a manutenção da competitividade e para a própria sobrevivência do negócio em mercados dinâmicos e exigentes (Bottani *et al.*, 2022).

Para enfrentar os antecedentes e motivadores discutidos anteriormente, os autores analisados na literatura propuseram diferentes fenômenos que apontam possíveis alternativas e estratégias para a gestão de estoques. Observa-se que

grande parte dessas soluções são direcionadas à cadeia de suprimentos como um todo, abordando melhorias de forma integrada e considerando todas as partes envolvidas, desde os elos a montante (fornecedores e aquisição de insumos) até os a jusante (distribuição e atendimento ao cliente), incluindo ainda os processos internos da própria organização, como compras, planejamento e controle da produção, manufatura, logística e vendas.

Contudo, apesar de ampliarem a compreensão sobre os desafios e soluções no âmbito da gestão de estoques, esses estudos geralmente não especificam com clareza quais ferramentas ou métodos devem ser utilizados em contextos distintos ou diante de situações específicas. Essa lacuna evidencia a necessidade de aprofundamento prático e contextualizado das abordagens propostas. A Tabela 4, apresentada a seguir, sintetiza os principais fenômenos identificados nesta análise da literatura.

Tabela 4 – Frequência das subcategorias – Fenômenos

Categoria	Sigla Código	Descrição do código (subcategorias)	Frequência	Frequência Relativa
Fenômenos	Fe1	Big Data	15	6%
	Fe2	Rede colaborativa	25	10%
	Fe3	IoT	18	7%
	Fe4	RFID	6	2%
	Fe5	Modelagem conceitual	8	3%
	Fe6	Just in time	24	10%
	Fe7	Sistemas de intercâmbio eletrônico de dados (EDI)	6	2%
	Fe8	LARG	2	1%
	Fe9	Indicadores de desempenho	6	2%
	Fe10	Balanced scorecard	1	0%
	Fe11	SCOR	2	1%
	Fe12	Lean	18	7%
	Fe13	Modelo fuzzy	11	4%
	Fe14	Total Agile Design Systems (TADS) - Agilidade	9	4%
	Fe15	Gêmeo digital	18	7%
	Fe16	Manufacturing Execution System (MES)	11	4%
	Fe17	Enterprise Resource Planning (ERP)	18	7%
	Fe18	Dimensionamento de lote	13	5%
	Fe19	Modelo Inventário IPP	5	2%
	Fe20	I4.0	17	7%
	Fe21	VSM	2	1%
	Fe22	Estoque de segurança	5	2%
	Fe23	Modelos matemáticos	8	3%
	Fe24	Inteligência artificial	4	2%

Fonte: Desenvolvido pela autora.

As grandes bases de *Big Data* possibilitam a coleta e análise de volumosos conjuntos de dados oriundos de múltiplas fontes, gerando *insights* confiáveis que suportam a tomada de decisões estratégicas (Tamym *et al.*, 2021). Esse recurso integra diversas funções da gestão da cadeia de suprimentos, incluindo previsão de demanda, gerenciamento de riscos, planejamento logístico, atendimento ao cliente, otimização da rede, parceria com fornecedores e controle de estoque (Govindan *et al.*, 2022). Os principais benefícios observados em sua aplicação são: aumento da competitividade, ganhos em produtividade e eficiência, melhoria na qualidade, melhor previsão de demanda, transparência e rastreabilidade de dados, monitoramento em tempo real, identificação e redução de desperdícios, avaliação de fornecedores e aprimoramento da gestão de riscos.

O estabelecimento de redes colaborativas entre fabricantes e fornecedores promove maior transparência e compartilhamento de informações em tempo real (Govindan *et al.*, 2022). Isso permite compreender rapidamente a extensão de interrupções no fornecimento e viabilizar ações corretivas imediatas (Sudan *et al.*, 2023). Através dessa colaboração, torna-se possível reduzir tempos de espera, aumentar a agilidade operacional e expandir o alcance de mercado (Ciampi *et al.*, 2022). Como afirmam Bottani *et al.* (2022), selecionar parceiros adequados e implementar estratégias colaborativas é determinante para elevar níveis de produtividade, satisfação do cliente e desempenho competitivo.

A Internet das Coisas (IoT), por meio de sensores e dispositivos inteligentes, viabiliza a obtenção de dados em tempo real ao longo de toda a cadeia de suprimentos (Anosike *et al.*, 2021). Tecnologias como RFID, redes de sensores sem fio (WSN) e middleware aprimoram a confiabilidade operacional, reduzem custos, reforçam a capacidade de resposta e agilizam o monitoramento de ativos e processos (Govindan *et al.*, 2022). Em particular, o uso de RFID permite a leitura automática de etiquetas sem contato, conferindo rastreabilidade total e visibilidade do fluxo de materiais (Mahalik & Nambiar, 2010).

No campo da modelagem conceitual, os autores destacam sua utilidade ao fornecer uma representação clara dos processos, das informações e dos mecanismos de tomada de decisão. Estruturado em sete etapas: visualização, análise, conceitualização, modelagem, validação, proposta e correção; esse modelo facilita o diálogo entre desenvolvedores e usuários, além de embasar melhorias contínuas nos sistemas produtivos (Hernández *et al.*, 2008).

Sistemas como *Just in Time* (JIT), EDI, SCOR, *Lean*, LARG, e TADS são amplamente mencionados como estratégias de otimização da gestão de estoques e de processos da cadeia de suprimentos. Enquanto o JIT elimina desperdícios e melhora a flexibilidade, o *Lean* promove fluxos contínuos para entregar valor ao cliente (Rondeau *et al.*, 2000; Mahalik & Nambiar, 2010; Ciccullo *et al.*, 2018). Já o modelo LARG combina quatro atributos — *lean, agile, resilient e green* — enquanto o TADS promove agilidade organizacional por meio da inovação tecnológica e coordenação sistêmica (Bottani *et al.*, 2022; Ciampi *et al.*, 2022). O EDI, por sua vez, melhora a qualidade dos dados e a comunicação interorganizacional (Nicolaou, 2002), enquanto o SCOR oferece um *framework* para aperfeiçoar planejamento, produção, compras, entregas e devoluções (Bottani *et al.*, 2022).

O uso de indicadores de desempenho alinhados à estratégia organizacional permite monitorar e avaliar a eficiência da cadeia de suprimentos, ajudando a detectar desvios, tomar decisões baseadas em dados e assegurar o atendimento ao cliente (Bottani *et al.*, 2022). Métodos de dimensionamento de lote, como o modelo EOQ/IPQ e o conceito de estoque de segurança, ajudam a definir tamanhos de lote economicamente viáveis e níveis mínimos de estoque para lidar com rupturas inesperadas (Utama *et al.*, 2022; Mula *et al.*, 2006).

As tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0, como realidade aumentada, inteligência artificial, automação flexível, computação em nuvem e gêmeos digitais, são apontadas como centrais para alcançar maior flexibilidade, eficiência e integração entre consumidores e produtores (Sudan *et al.*, 2023; Govindan *et al.*, 2022). Em especial, os gêmeos digitais permitem a simulação de processos e cenários para otimização contínua do sistema produtivo, beneficiando-se de manutenção preditiva, treinamento e aumento da qualidade (Maheshwari *et al.*, 2023; Govindan *et al.*, 2022).

Por fim, sistemas gerenciais como MES e ERP desempenham papel vital na integração e visibilidade dos processos operacionais. O primeiro centraliza dados da produção para aumentar a transparência e alinhamento com o cliente, enquanto o segundo unifica funções organizacionais fundamentais, como: estoque, finanças e planejamento, permitindo um planejamento mais robusto (Chen & Voigt, 2020).

A categoria de resultados foi estruturada com o objetivo de identificar os principais benefícios associados à implementação de uma gestão de estoques eficiente. Conforme os dados apresentados na Tabela 5, o benefício mais recorrente

entre os estudos analisados foi o aumento da competitividade organizacional, mencionado em 17% dos casos. Em seguida, destacam-se como resultados relevantes: a melhoria na comunicação entre os elos da cadeia de suprimentos (13%), a agilização dos fluxos operacionais (13%) e o aumento da satisfação do cliente (12%). Esses achados reforçam a importância estratégica da gestão de estoques como um elemento integrador e gerador de valor nas operações empresariais.

Tabela 5 – Frequência das subcategorias – Resultados

Categoria	Sigla Código	Descrição do código (subcategorias)	Frequência	Frequência Relativa
Resultados	Re1	Redução de custos	10	11%
	Re2	Aumentar a qualidade	9	10%
	Re3	Redução de tempo de entrega	7	8%
	Re4	Ser competitivo	15	17%
	Re5	Satisfação do cliente	11	12%
	Re6	Aumentar lucro	3	3%
	Re7	Segurança da Informação	7	8%
	Re8	Melhor comunicação entre a CS	12	13%
	Re9	Agilizar o fluxo dos processos	12	13%
	Re10	Eliminar desperdícios	3	3%

Fonte: Desenvolvido pela autora.

A análise dos resultados evidenciou que o benefício mais recorrente, o aumento da competitividade, está diretamente alinhado a um dos principais motivadores desta pesquisa: a busca por vantagem competitiva por meio da gestão eficiente de estoques. Esse alinhamento indica que os estudos analisados foram eficazes em atingir seus objetivos, demonstrando que organizações com processos de estoque bem estruturados são menos suscetíveis a impactos negativos oriundos de mudanças no ambiente externo, mantendo-se resilientes e competitivas (Tamym *et al.*, 2021). Com o tempo, à medida que os padrões operacionais são difundidos e assimilados, desenvolve-se uma rotina organizacional mais robusta, capaz de aprimorar continuamente as capacidades competitivas da empresa (Rondeau *et al.*, 2000).

Outro resultado de destaque refere-se à melhoria na comunicação entre os elos da cadeia de suprimentos, o que contribui para um fluxo de informações mais eficiente, claro e natural (Anosike *et al.*, 2021). Essa integração possibilita uma melhor resposta às mudanças do mercado (Rondeau *et al.*, 2000) e o aproveitamento otimizado das tecnologias disponíveis, viabilizando uma gestão

baseada em dados organizados e confiáveis (Maheshwari *et al.*, 2023; Ciampi *et al.*, 2022; Nicolaou, 2002).

A subcategoria relacionada à agilização dos fluxos de processos refere-se à capacidade de acelerar o movimento de materiais, informações e recursos financeiros, facilitando a tomada de decisão e reduzindo gargalos operacionais (Bottani *et al.*, 2022). Já a satisfação do cliente destaca-se como um dos objetivos fundamentais das organizações, uma vez que a entrega de valor ao consumidor final é decisiva para a sua fidelização e para a consolidação da empresa no mercado.

Adicionalmente, foram identificados outros benefícios relevantes decorrentes de uma gestão de estoques eficiente, como: redução de custos operacionais, melhoria da qualidade, diminuição dos prazos de entrega, aumento da lucratividade, fortalecimento da segurança da informação e eliminação de desperdícios. Tais resultados representam ganhos significativos tanto para o desempenho da cadeia de suprimentos como para a performance das empresas individualmente.

No entanto, apesar dos avanços proporcionados pela boa gestão de estoques, ainda persistem barreiras que dificultam a implementação e consolidação dessas práticas nas organizações. A Tabela 6 apresenta as principais barreiras identificadas na literatura, apontando os desafios que precisam ser superados para a concretização de uma gestão de estoques eficaz.

Tabela 6 – Frequência das subcategorias – Barreiras

Categoria	Sigla Código	Descrição do código (subcategorias)	Frequência	Frequência Relativa
Barreiras	Ba1	Mudança de Pensamento	3	23%
	Ba2	Equilíbrio entre simples e complexo	3	23%
	Ba3	Falta de cultura corporativa	3	23%
	Ba4	Falta de Infraestrutura	3	23%
	Ba5	Falta de padronização	1	8%

Fonte: Desenvolvido pela autora.

Embora nem todos os artigos que compõem o *corpus* de análise tenham abordado explicitamente as barreiras à gestão eficiente de estoques, é possível identificar, a partir dos fenômenos discutidos, uma série de obstáculos que impactam diretamente a implementação dessas práticas. Um dos principais entraves está relacionado ao avanço tecnológico, que, apesar de oferecer soluções inovadoras, impõe desafios significativos às organizações. Entre eles, destacam-se o alto investimento inicial necessário para adoção de tecnologias emergentes, os riscos

associados a ataques cibernéticos e violações de dados, a complexidade na integração de sistemas e a resistência organizacional à mudança (Sudan *et al.*, 2023).

Adicionalmente, a carência de infraestrutura adequada e a ausência de padronização dos processos internos representam barreiras críticas, pois comprometem a fluidez das operações e dificultam o alinhamento das informações ao longo da cadeia de suprimentos. A padronização e a organização dos fluxos de trabalho são essenciais para garantir uma gestão de estoques eficaz e integrada (Anosike *et al.*, 2021).

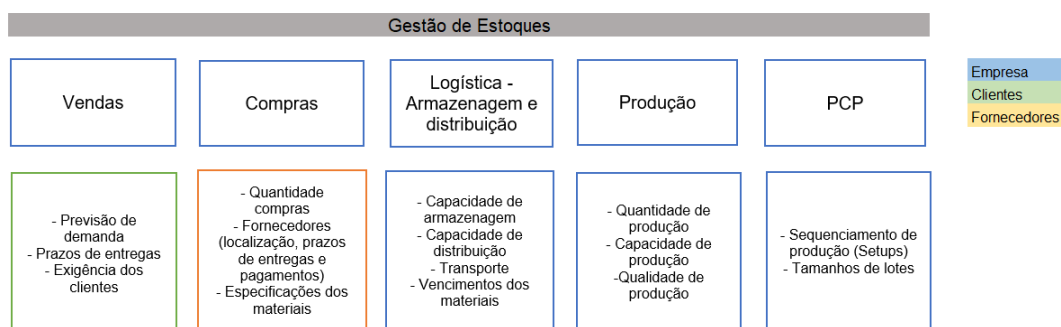
Outro fator limitante identificado refere-se à falta de cultura organizacional voltada à medição e ao uso de indicadores de desempenho. Em muitos casos, a ausência dessa mentalidade leva empreendedores e gestores a subestimarem a importância das ferramentas de monitoramento, acreditando ser possível conduzir seus negócios de forma eficiente sem apoio técnico e analítico (Bottani *et al.*, 2022).

Para superar essas barreiras, é fundamental que as empresas desenvolvam um clima organizacional favorável à inovação, apoiado por mecanismos de incentivo e políticas de gestão orientadas à aprendizagem digital e à mentalidade aberta. Tais condições são indispensáveis para que as práticas modernas de gestão de estoques se consolidem e tragam resultados sustentáveis no ambiente industrial contemporâneo (Ciampi *et al.*, 2022).

A partir da codificação dos artigos e da análise dos resultados obtidos, foi possível aprofundar a compreensão sobre os aspectos que envolvem a gestão de estoques. Verificou-se que, para alcançar uma gestão eficiente, é fundamental que os dados estejam devidamente integrados, permitindo à organização estabelecer uma comunicação eficaz e confiável não apenas com seus fornecedores e clientes, mas também entre os setores internos. Essa integração de informações fortalece a coordenação ao longo de toda a cadeia de suprimentos, promovendo maior agilidade, precisão e capacidade de resposta nas operações.

Os estudos analisados identificaram cinco áreas-chave dentro das empresas que mantêm interface direta com a gestão de estoques e influenciam suas atividades: vendas, compras, logística, produção e planejamento e controle da produção (PCP) (Pereira *et al.*, 2020). Cada uma dessas áreas desempenha um papel estratégico no equilíbrio entre oferta e demanda, no cumprimento de prazos e na alocação eficiente de recursos, conforme representado na Figura 4 .

Figura 4 – Gestão de estoques – setores e atividades



Fonte: Desenvolvido pela autora.

Os setores de vendas e compras exercem papéis estratégicos na interação com a cadeia de suprimentos, uma vez que são responsáveis pelos principais pontos de contato externo da organização, seja na aquisição de insumos ou na comercialização de produtos. O setor de vendas atua diretamente com os clientes, captando e transmitindo à empresa suas exigências específicas, tais como características do pedido, códigos, dimensões, personalizações e prazos de entrega. Além disso, é nesse setor que se estrutura a previsão de demanda, a qual deve considerar o tipo de produto (padronizado ou personalizado) e o modelo de produção adotado (*make to stock* ou *make to order*) (Sudan *et al.*, 2023). A partir dessa previsão, o Planejamento e Controle da Produção (PCP) assume a responsabilidade de elaborar o plano de produção.

Por sua vez, o setor de compras representa o elo com os fornecedores, localizados a montante da cadeia de suprimentos (Ciccullo *et al.*, 2018). Suas decisões influenciam diretamente os estoques de matérias primas e embalagens, sendo responsável por definir as estratégias de suprimento, como a escolha entre fornecedores nacionais ou internacionais, quantidade de fornecedores homologados, prazos de entrega e condições contratuais. Em geral, o setor de compras recebe as necessidades de aquisição a partir do planejamento definido pelo PCP, assegurando o abastecimento necessário para o cumprimento do cronograma produtivo (Pereira *et al.*, 2020).

A logística, por sua vez, é a área incumbida da gestão dos estoques físicos, mantendo estreita comunicação com os demais setores da empresa (Govindan *et al.*, 2022). Interage com a produção e o PCP para acompanhar os volumes previstos de produtos acabados, com vendas para administrar a saída e distribuição desses produtos, e com compras para monitorar o recebimento de matérias primas e

embalagens. A logística deve assegurar uma organização eficiente dos espaços de armazenamento, definindo previamente os locais para cada tipo de item, de modo a padronizar a gestão de capacidades de estocagem em toda a empresa (Tejesh; Neeraja, 2018). A distribuição deve respeitar critérios como a validade dos produtos, priorizando itens mais antigos para evitar perdas (Ma; Zhao, 2014).

O setor de produção, por sua vez, executa o plano elaborado pelo PCP e tem a responsabilidade de operar com eficiência dentro da capacidade instalada da planta. Para isso, é essencial que o PCP mantenha um sequenciamento adequado das ordens de produção, especialmente em ambientes de fluxo contínuo, nos quais os *setups* entre diferentes produtos impactam diretamente a produtividade. A coordenação entre previsão de demanda e execução é crucial para evitar o acúmulo desnecessário de produtos estocados.

Dessa forma, percebe-se que a gestão de estoques é um processo complexo, altamente dependente da integração e do planejamento entre múltiplas áreas. Mapear o fluxo completo, desde o recebimento da demanda até a entrega do produto final, é fundamental para eliminar desperdícios, identificar gargalos e, consequentemente, viabilizar a adoção de novas tecnologias que tragam maior agilidade, responsividade e flexibilidade à cadeia de suprimentos como um todo. A análise sistematizada das ferramentas e tecnologias aplicadas à gestão de estoques e da cadeia de suprimentos revela uma abordagem integrada e estratégica para enfrentar os desafios contemporâneos de competitividade, eficiência e flexibilidade operacional. Conforme Quadro 3.

Quadro 3 – Ferramentas e Tecnologias utilizadas para a Gestão de estoques e da Cadeia de Suprimentos

	Ferramenta / Tecnologia	Propósito Principal	Benefícios
Tecnologias de Análise de Dados e Decisão	Big Data	Análise de grandes volumes de dados para apoiar decisões estratégicas	Previsibilidade de demanda, rastreabilidade, monitoramento, redução de desperdícios
	Inteligência Artificial (IA)	Automatização de decisões complexas com base em grandes volumes de dados	Previsões mais precisas, aumento de lucratividade, redução de falhas

	Indicadores de Desempenho (KPIs)	Avaliar, monitorar e ajustar o desempenho da cadeia	Alinhamento com a estratégia, decisões baseadas em dados, identificação de falhas
Ferramentas de Colaboração e Integração	EDI (Electronic Data Interchange)	Intercâmbio eletrônico de dados entre empresas	Precisão na comunicação, redução de erros, melhoria no fluxo de informações
	Rede Colaborativa	Compartilhamento de informações entre fabricantes e fornecedores	Redução de tempo de espera, agilidade, alcance de mercado, produtividade e satisfação do cliente
Produção e Planejamento	Just in Time (JIT)	Produção e entrega sob demanda, eliminando excessos	Flexibilidade, redução de desperdícios, agilidade no atendimento
	Lean Manufacturing	Eliminação de desperdícios e foco na geração de valor	Melhoria contínua, aumento de produtividade, qualidade, redução de falhas
	LARG (Lean, Agile, Resilient, Green)	Integração de abordagens sustentáveis, ágeis e resilientes	Eficiência, sustentabilidade, resposta rápida a crises, competitividade
	TADS (Total Agile Design System)	Agilidade organizacional baseada em inovação e coordenação	Tomada de decisão rápida, cultura de inovação, sincronização da cadeia
	SCOR (Supply Chain Operations Reference)	Mapeamento e padronização dos processos logísticos e produtivos	Otimização do planejamento, produção, entregas e devoluções
Tecnologias de Monitoramento e Automação	Internet das Coisas (IoT)	Coleta e envio de dados em tempo real por sensores inteligentes	Visibilidade, confiabilidade, redução de custos, velocidade, melhor gerenciamento de ativos
	RFID / WSN / Middleware	Rastreabilidade e automação na leitura de dados	Transparência, controle em tempo real, integração automatizada, menor intervenção manual
Modelagem, Simulação e Otimização	Modelagem Conceitual	Representação estruturada de processos e sistemas	Entendimento do sistema, base para melhoria contínua, alinhamento entre áreas e documentação técnica
	VSM (Value Stream Mapping)	Mapeamento do fluxo de valor	Identificação de desperdícios, visão sistêmica do processo, base para melhorias
	Gêmeo Digital (Digital Twin)	Simulação digital de processos e objetos físicos	Otimização contínua, manutenção preditiva, melhoria da qualidade, treinamento
Gestão de Estoques e Lotes	Dimensionamento de Lote / IPP / EOQ	Definição de tamanhos de lote e política de estoque	Redução de custos, minimização de rupturas, previsibilidade de produção
	Estoque de Segurança	Manutenção de estoques mínimos para garantir disponibilidade	Proteção contra faltas, continuidade operacional, melhoria no atendimento
Sistemas Gerenciais e Indústria 4.0	MES (Manufacturing Execution System)	Controle em tempo real da produção	Transparência fabril, atendimento à demanda do cliente, integração do chão de fábrica

	ERP (Enterprise Resource Planning)	Integração das funções organizacionais	Planejamento robusto, unificação de dados, controle de estoques e finanças
	Indústria 4.0 (I4.0)	Transformação digital com tecnologias integradas	Flexibilidade, integração digital, automação inteligente, eficiência energética e produtiva

Fonte: Desenvolvido pela autora.

Em síntese, o Quadro 3 apresentado reforça que não há uma solução única capaz de resolver os desafios de gestão de estoques. Pelo contrário, é a combinação de tecnologias analíticas (Big Data, IA), integração (EDI, redes colaborativas), métodos produtivos (Lean, JIT, SCOR) e automação inteligente (IoT, digital twins, ERP/MES) que promove uma operação ágil, eficiente e resiliente. O uso articulado dessas ferramentas é fundamental para alcançar níveis elevados de produtividade, competitividade, qualidade e atendimento ao cliente, pilares indispensáveis para organizações que buscam excelência e sustentabilidade no contexto atual.

3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo principal analisar de forma abrangente a produção científica relacionada à gestão de estoques em indústrias de fluxo contínuo, identificando e caracterizando seus principais conceitos, métodos de pesquisa, motivadores, fenômenos, benefícios e barreiras à implementação nas organizações. Com base na análise de um conjunto representativo de artigos publicados entre 2000 e 2023, com destaque para a expressiva concentração de estudos a partir de 2020, pode-se afirmar que o objetivo proposto foi alcançado. As principais contribuições deste artigo para a área de gestão de estoques incluem: a síntese atualizada da literatura, a identificação da importância da integração entre áreas funcionais, o mapeamento de ferramentas e tecnologias, a identificação dos benefícios estratégicos e a discussão de barreiras para a implementação de uma gestão eficaz.

Destaca-se, entre os achados, a importância da coordenação entre os setores de vendas, compras, logística, produção e PCP como fator determinante para o êxito da gestão de estoques. Essa integração é essencial para a fluidez das informações e para a tomada de decisão assertiva em contextos produtivos dinâmicos. Foram

identificados, ainda, diversos fatores que impulsionam as pesquisas no tema, tais como as incertezas operacionais, a crescente personalização da demanda, os avanços tecnológicos e a pressão por práticas sustentáveis. Em resposta a esses desafios, o estudo reuniu um conjunto de soluções tecnológicas e metodológicas, incluindo Big Data, Internet das Coisas (IoT), sistemas integrados de gestão como ERP e MES, além de modelos como *Just in Time* (JIT), *Lean*, SCOR e outros.

A análise dos resultados demonstrou que uma gestão de estoques eficiente está diretamente associada ao aumento da competitividade organizacional, à agilidade nos processos operacionais, à melhoria na comunicação entre a cadeia de suprimentos e ao incremento da satisfação do cliente. Tais evidências reforçam o papel estratégico da gestão de estoques como fator de desempenho e resiliência organizacional. O estudo também oferece uma contribuição relevante ao identificar os principais desafios enfrentados pelas empresas na consolidação dessas práticas, entre os quais se destacam: a resistência à mudança, a ausência de uma cultura organizacional voltada à mensuração de desempenho, a carência de infraestrutura tecnológica adequada e os riscos inerentes à adoção de tecnologias avançadas.

Apesar das contribuições apresentadas, esta pesquisa possui limitações que devem ser reconhecidas. A principal delas refere-se à predominância de estudos teóricos no *corpus* analisado, com expressiva concentração de revisões de literatura e escassa presença de investigações empíricas ou estudos de caso aplicados a contextos empresariais reais. Essa característica limita a transferência direta dos modelos conceituais para a prática organizacional, uma vez que muitos desses estudos não contemplam plenamente as particularidades e restrições vivenciadas pelas empresas.

Dessa forma, sugere-se como perspectiva para pesquisas futuras a realização de estudos empíricos aprofundados, que articulem os referenciais teóricos identificados com a realidade operacional das organizações. Investigações que adotem abordagens qualitativas e quantitativas aplicadas, estudos de caso em setores industriais específicos ou pesquisas-ação colaborativas podem contribuir significativamente para reduzir a lacuna entre teoria e prática, ampliando a aplicabilidade e a eficácia das soluções propostas para a gestão de estoques em ambientes industriais.

4 ARTIGO 2 - GESTÃO DE ESTOQUES EM PRODUÇÕES *MAKE TO ORDER* E DE FLUXO CONTÍNUO: UM ESTUDO DE CASO EM INDÚSTRIA PETROQUÍMICA BRASILEIRA DE TERCEIRA GERAÇÃO.

Resumo: A gestão de estoques em organizações industriais que operam em fluxo contínuo e adotam a estratégia de produção *make to order* configura-se como um desafio complexo, marcado por diversas variáveis críticas. Entre as principais dificuldades enfrentadas na empresa de estudo de caso, destacam-se a sazonalidade da demanda, a variabilidade nos prazos de entrega, a localização geográfica desfavorável e a inexistência de processos padronizados. Nesse contexto, torna-se fundamental compreender como a gestão de estoques é efetivamente conduzida no ambiente organizacional. Com esse objetivo, realizou-se um estudo de caso em uma indústria petroquímica de terceira geração, localizada em Manaus (AM), por meio de entrevistas semiestruturadas com 15 profissionais de diferentes áreas funcionais. A análise dos dados permitiu integrar distintas perspectivas, evidenciando tanto boas práticas quanto fragilidades do sistema vigente, com ênfase na identificação do potencial das ferramentas, tecnologias e processos estruturados para uma gestão de estoques mais eficiente e estratégica. Os principais achados da pesquisa incluem: (i) a compreensão das práticas atuais de gestão de estoques na organização estudada; (ii) a comparação entre as abordagens descritas na literatura e aquelas aplicadas na prática; e (iii) a identificação de oportunidades de melhoria. No entanto, uma limitação observada foi a ausência de desdobramentos práticos dessas oportunidades, bem como a falta de mensuração dos impactos esperados. Dessa forma, recomenda-se, para estudos futuros, a seleção, aplicação e monitoramento de ferramentas e tecnologias indicadas, visando validar empiricamente os benefícios propostos e contribuir para o aprimoramento da gestão de estoques em ambientes industriais com características similares.

Palavras-chave: Gestão de Estoques; Fluxo Contínuo; *Make to order*; Indústria Petroquímica.

Abstract: *Inventory management in industrial organizations operating in continuous flow and adopting a make-to-order production strategy presents a complex challenge, marked by several critical variables. Among the main difficulties faced are the absence of intermediate stock, demand seasonality, variability in delivery lead times, unfavorable geographic location, and the lack of standardized processes. In this context, understanding how inventory management is effectively carried out within the organizational environment becomes essential. To this end, a case study was conducted in a third-generation petrochemical industry located in Manaus (Amazonas, Brazil), through semi-structured interviews with 15 professionals from different functional areas. Data analysis enabled the integration of different perspectives, highlighting both best practices and weaknesses in the current system, with a focus on identifying the potential of tools, technologies, and structured processes to support more efficient and strategic inventory management. The main findings of the study include: (i) understanding how inventory management is practiced in the studied organization; (ii) comparing the approaches described in the literature with those implemented in practice; and (iii) identifying opportunities for improvement. However, a key limitation observed was the lack of practical deployment of the identified opportunities and the absence of impact measurement. Therefore, future studies are recommended to select, implement, and monitor the proposed tools and technologies, aiming to empirically validate the expected benefits and contribute to the enhancement of inventory management in industrial environments with similar characteristics.*

Key-words: *Inventory Management; Continuous flow; Make to order; Petrochemical Industry.*

4.1 INTRODUÇÃO

A gestão de estoques em organizações industriais de fluxo contínuo e com estratégia de produção *make to order* representa um desafio complexo e multifacetado (Viana *et al.*, 2022). Nesse contexto, a produção está diretamente vinculada aos pedidos dos clientes, o que exige um elevado grau de precisão na coordenação das atividades e responsabilidades de cada setor das organizações (Soman; van Donk; Gaalman, 2007).

A ausência de estoques intermediários, comum nesse modelo, impõe uma forte dependência da disponibilidade imediata de matérias primas e da confiabilidade de fornecedores, tornando o sistema vulnerável a atrasos e rupturas (Sudan *et al.*, 2023). Além disso, fatores como sazonalidade da demanda, variabilidade nos prazos de entrega, localização geográfica desfavorável, e ausência de processos padronizados ampliam a complexidade da operação (Mula *et al.*, 2006). Tais condições dificultam a antecipação de necessidades e aumentam o risco de indisponibilidade de insumos ou acúmulo de produtos acabados. Como resultado, a tomada de decisão torna-se mais sensível, exigindo sistemas de informação eficientes, monitoramento constante e alto grau de integração entre as áreas envolvidas (Maheshwari *et al.*, 2023). Esses desafios evidenciam a importância de uma gestão de estoques estratégica, adaptada às particularidades do fluxo contínuo e da produção sob encomenda, para garantir a estabilidade operacional e a competitividade das empresas nesse ambiente (Govindan *et al.*, 2022).

A literatura revelou que grande parte dos estudos relacionados à gestão de estoques em ambientes industriais de fluxo contínuo, concentra-se em revisões sistemáticas e abordagens conceituais. Embora essas contribuições sejam relevantes para o mapeamento do estado da arte, observa-se uma limitação quanto à exploração prática do tema, uma vez que poucos trabalhos abordam de forma empírica as rotinas, os desafios operacionais e as soluções adotadas pelas empresas no cotidiano (Sudan *et al.*, 2023). Essa lacuna dificulta uma compreensão mais aprofundada das dinâmicas reais enfrentadas por organizações que operam nesse contexto produtivo específico, evidenciando a necessidade de estudos que articulem teoria e prática de maneira mais consistente.

Diante desse cenário, torna-se essencial investigar como a gestão de estoques é conduzida, na prática, em ambientes de produção contínua com estratégia *make to order*. A compreensão dos mecanismos utilizados, das dificuldades recorrentes e das oportunidades de melhoria permite não apenas revelar as singularidades desse modelo produtivo, mas também subsidiar o desenvolvimento de estratégias mais eficazes. Nesse sentido, este estudo busca responder à seguinte questão de pesquisa: Como é realizada a gestão de estoques em sistemas de produção de fluxo contínuo que operam com a estratégia de entrega *make to order*? E, quais os principais desafios e oportunidades relacionados?

Para isso, esta pesquisa foi conduzida em uma empresa do polo industrial de Manaus, que atua com produção contínua e atendimento sob demanda. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com 15 profissionais de diferentes áreas funcionais: planejamento, suprimentos, logística, produção e comercial, com o objetivo de mapear as práticas atuais, identificar os principais desafios e compreender como as decisões relacionadas a estoques são tomadas e coordenadas ao longo da cadeia interna. A abordagem metodológica adotada foi qualitativa, que permitiram captar percepções, experiências e *insights* práticos dos profissionais envolvidos diretamente na operação. A análise dos dados buscou integrar diferentes visões, destacando tanto as boas práticas quanto as fragilidades do sistema atual, com foco em identificar como o uso de ferramentas, tecnologias e processos estruturados pode contribuir para uma gestão de estoques mais eficiente e estratégica.

O restante deste capítulo é organizado da seguinte forma. A próxima seção apresenta os procedimentos metodológicos do estudo. A seção 4.3 detalha a análise de conteúdo, que apresenta os resultados e discussões obtidos através da coleta de dados, entrevistas semiestruturadas e a comparação entre a teoria e a prática. E por fim, a seção 4.4 sintetiza as descobertas estabelecendo as conclusões do trabalho e explora as implicações para pesquisas futuras.

4.2 REFERENCIAL TEÓRICO

A gestão de estoques consiste no conjunto de práticas orientadas ao controle, planejamento e administração dos materiais armazenados por uma organização, abrangendo matérias-primas, produtos em processo e produtos acabados (Utama *et al.*, 2022). Trata-se de um elemento essencial ao desempenho operacional, uma vez que o nível de inventário influencia diretamente o atendimento à demanda, os custos de armazenagem e a continuidade das operações produtivas (Ghamari; Sahebi, 2017).

Nesse contexto, o estoque atua como um mecanismo amortecedor, capaz de absorver oscilações na oferta e na demanda, reduzindo riscos de ruptura e evitando paradas indesejáveis nos processos produtivos (Sudan *et al.*, 2023). Assim, o equilíbrio entre excesso e escassez constitui um desafio estratégico para as

organizações, demandando políticas claras de dimensionamento, reposição e monitoramento.

Além disso, observa-se uma crescente tendência de expansão da gestão de estoques sob uma perspectiva sistêmica, abrangendo toda a cadeia de suprimentos e não apenas o ambiente interno de manufatura. Tal abordagem contribui para maior responsividade, rastreabilidade e agilidade no fluxo de materiais (Govidan *et al.*, 2022).

A cadeia de suprimentos compreende o conjunto de processos integrados que viabilizam o fluxo de materiais, informações e recursos financeiros desde os fornecedores até o cliente final (Mahalik; Nambiar, 2010). Nesse arranjo, a gestão de estoques ocupa posição estratégica ao influenciar lead times, níveis de serviço e custos logísticos.

A integração entre setores internos — como vendas, compras, planejamento e controle da produção (PCP), manufatura e logística — favorece a tomada de decisão alinhada, reduzindo incertezas e promovendo fluxos mais estáveis (Pereira *et al.*, 2020). A falta dessa sinergia pode resultar em atrasos, alocação inadequada de materiais e formação de estoques excessivos, comprometendo a competitividade organizacional.

A área de vendas, desempenha papel relevante na consolidação da demanda e especificação de requisitos dos clientes, enquanto o setor de compras assegura o suprimento de insumos conforme necessidades definidas pelo PCP (Ciccullo *et al.*, 2018). A logística, por sua vez, gerencia a armazenagem e a distribuição, atuando diretamente na otimização dos estoques físicos (Govindan *et al.*, 2022).

Em sistemas produtivos caracterizados pelo fluxo contínuo, a produção ocorre sequencialmente e de forma ininterrupta, exigindo elevados níveis de padronização e controle técnico (Ghamari; Sahebi, 2017). Interrupções em tais ambientes podem ocasionar custos elevados, uma vez que paradas não planejadas impactam toda a cadeia operacional.

O Planejamento e Controle da Produção (PCP) assume papel crítico ao definir sequenciamento, *setups*, tamanhos de lotes e prioridades de produção, garantindo alinhamento entre previsão de demanda e capacidade instalada. Em contextos nos quais o modelo *make to stock* predomina, o planejamento busca eficiência volumétrica. Já no modelo *make to order*, há maior necessidade de flexibilidade para atender requisitos personalizados (Chen; Voigt, 2020).

O aumento da personalização, impulsionado pelo comportamento do consumidor, vem intensificando a adoção do modelo *make to order*, ampliando a complexidade de planejamento e reforçando a importância da gestão eficaz de estoques.

A transformação digital tem influenciado de forma significativa a gestão de estoques e a cadeia de suprimentos. Tecnologias habilitadoras, como Internet das Coisas (IoT), Big Data e gêmeos digitais, ampliam a visibilidade operacional e permitem monitoramento em tempo real (Anoiske *et al.*, 2021).

Dispositivos inteligentes e sensores conectados viabilizam rastreabilidade, aumentam a confiabilidade dos dados e reduzem falhas de monitoramento manual (Govindan *et al.*, 2022). Big Data, por sua vez, possibilita análises preditivas aplicadas à previsão de demanda, avaliação de fornecedores e otimização de estoques (Tamym *et al.*, 2021).

Além disso, sistemas integrados, como ERP (Enterprise Resource Planning) e MES (Manufacturing Execution System), proporcionam unificação de dados e maior consistência nas decisões de planejamento (Chen; Voigt, 2020). Essas soluções viabilizam feedback contínuo entre chão de fábrica e gestão estratégica, aumentando agilidade e precisão.

Uma gestão de estoques estruturada contribui para ganhos operacionais relevantes, destacando-se: aumento da competitividade organizacional; melhoria da comunicação ao longo da cadeia; agilidade nos fluxos operacionais; redução de custos; elevação na satisfação do cliente.

Tais benefícios refletem aumento de resiliência e flexibilidade frente a cenários voláteis (Tamym *et al.*, 2021). Organizações com processos padronizados tendem a responder mais rapidamente a oscilações de demanda e a interrupções de fornecimento (Rondeau *et al.*, 2000).

Apesar dos avanços tecnológicos, a literatura destaca obstáculos recorrentes para a consolidação da gestão eficiente de estoques, tais como: resistência à mudança cultural; insuficiência de infraestrutura tecnológica; falta de padronização de processos; dificuldades de integração sistêmica (Sudan *et al.*, 2023).

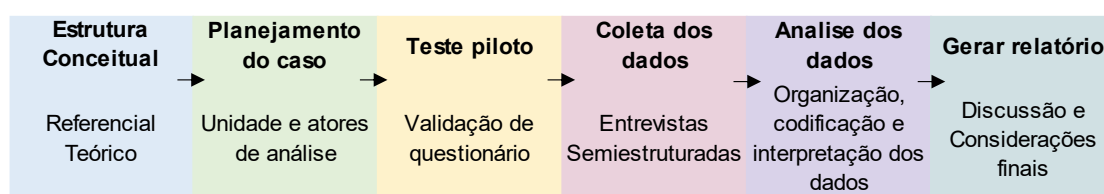
A ausência de uma cultura orientada a indicadores e monitoramento contínuo também limita a adoção de práticas mais avançadas (Bottani *et al.*, 2022). Adicionalmente, o elevado investimento inicial para implantação de tecnologias

digitais pode representar barreira significativa, especialmente em ambientes industriais tradicionais.

4.3 METODOLOGIA

A metodologia escolhida para condução desta pesquisa foi a de estudo de caso único. Este tipo de estudo adota uma abordagem empírica com o objetivo de compreender fenômenos contemporâneos complexos em seu contexto real, valorizando descrições aprofundadas fundamentadas em múltiplas fontes de dados. (Dresch, Lacerda; Júnior, 2015). A Figura 5, apresenta as etapas utilizadas para condução do estudo:

Figura 5 – Etapas do estudo de caso



Fonte: Desenvolvido pela autora.

4.3.1 Definição da Unidade e Atores de Análise

Por se tratar de um estudo de caso único, este trabalho se deterá em analisar profundamente apenas o cenário de gestão de estoques de uma empresa petroquímica brasileira de grande representatividade no mercado de plásticos, por meio de entrevistas e coleta de dados sobre o funcionamento da sua produção. Com mais de 35 anos, a organização representa indústrias de segunda e terceira geração e possui como sua característica, desde o seu início, se reinventar e ampliar o seu campo de atuação devido as necessidades oriundas do mercado. Sua estrutura é formada por um escritório central e três unidades fabris. O escritório está localizado em Barueri - SP e lá se encontram as atividades comerciais e administração da empresa. As unidades fabris estão presentes de norte a sul do Brasil, onde duas estão localizadas em Manaus – AM e são reconhecidas como Unidade I e Unidade IV e a terceira unidade fabril está localizada em Triunfo – RS e é reconhecida como Unidade II.

As unidades II e IV são indústrias petroquímicas de segunda geração e possuem a sua produção voltada para estoque. O portfólio de produtos dessas fábricas é definido e possui pouca variação de tamanho de embalagens para entrega ao cliente final. Para um determinado segmento, as duas fábricas possuem as mesmas linhas de produtos, porém com plantas diferentes, com isso, alguns itens são considerados contratipos de outros, com especificações bem parecidas. Esta possibilidade de produção e entrega em ambas as plantas, é interessante, pois conforme o movimento do mercado e a estratégia da empresa, as vendas e o atendimento aos clientes podem migrar de uma fábrica para a outra.

Já a unidade I, é considerada uma indústria petroquímica de terceira geração e possui no seu catálogo de produtos os itens que são voltados para a produção sob encomenda. Nessa fábrica, são produzidos produtos de três segmentos dos transformados plásticos. O Produto Y possui um portfólio de produtos definido; entretanto, o produto final apresenta variações, uma vez que sua fabricação é realizada conforme a aplicação e cor Pantone solicitada pelo cliente, ou seja, o número de insumos para a produção deste material é maior. Os Produto X e Produto Z apresentam uma gama mais ampla de variedades, pois sua fabricação é ajustada às especificações do cliente, incluindo aplicabilidade do material, espessura, largura e diâmetros, ou seja, a variação tanto de insumos quanto de embalagens aumenta para esses materiais.

A Unidade I foi escolhida como ambiente de estudo para este estudo de caso devido à complexidade e à diversidade de desafios relacionados à gestão de estoques. A ampla variabilidade de produtos implica, necessariamente, um número elevado de insumos e embalagens a serem controlados. Um exemplo claro dessa complexidade é o Produto Z, que possui em seu portfólio cinco famílias distintas, diferenciadas principalmente pelo tipo de aplicação do material. Cada família, por sua vez, demanda matérias primas e insumos específicos que conferem características particulares aos produtos.

Além das diferentes aplicações, a espessura do material também varia dentro de um intervalo predefinido, que vai de 17 a 40 μ . Outro fator que contribui para a complexidade da gestão de estoques é a largura do material, a qual pode ser definida de acordo com as especificações do cliente. Essa variação influencia diretamente na diversidade de embalagens utilizadas, uma vez que, para cada largura produzida, há diferentes combinações de paletes, ripas e laterais que

compõem a embalagem final do produto, cuja função é garantir a sustentação adequada durante o armazenamento e transporte.

Os segmentos atendidos pela Unidade I caracterizam-se por clientes estratégicos, responsáveis por volumes expressivos de compras de materiais. No caso do Produto Z, por exemplo, mais de 60 clientes foram atendidos no último ano; no entanto, apenas 10 deles representaram aproximadamente 70% do faturamento gerado por esse segmento. Diante desse cenário, a gestão de estoques deve estar rigorosamente alinhada às demandas desses clientes, considerando sua relevância para os resultados financeiros da companhia e a necessidade de garantir um nível de serviço elevado e consistente.

Outro fator decisivo para a escolha da Unidade I como unidade de análise deste estudo é sua localização geográfica, situada em Manaus – AM. Essa região impõe desafios logísticos significativos, uma vez que o acesso é mais restrito e os prazos de transporte são, em geral, mais longos quando comparados a outras regiões do país. Além disso, a localidade é impactada por uma forte sazonalidade, especialmente durante o período de seca, que ocorre entre os meses de setembro e dezembro. Nessa época, o nível dos rios pode diminuir consideravelmente, limitando ou até impossibilitando a navegação fluvial, que é um dos principais meios de transporte para o recebimento de matérias primas e a distribuição de produtos aos clientes. Tais características tornam a gestão de estoques e o planejamento logístico ainda mais críticos para o bom desempenho operacional da unidade.

A seleção dos entrevistados foi realizada por meio de uma amostragem não probabilística por julgamento. Essa abordagem consiste na escolha intencional de indivíduos que, com base em suas competências, experiências e grau de conhecimento sobre o tema e o objeto de estudo, são considerados representativos da população de interesse. O objetivo foi obter informações qualificadas e diferentes perspectivas que pudessem enriquecer a análise. Além disso, foram considerados critérios adicionais como o cargo ocupado e a área de atuação na empresa, de modo a assegurar a relevância e a profundidade das contribuições. A relação completa dos entrevistados encontra-se apresentada no Quadro 4.

Quadro 4 – Lista dos entrevistados

Cargo	Área
Gerente de Planejamento e Suprimentos	Planejamento e Suprimentos
Gerente Logística	Logística
Gerente Comercial	Comercial
Executivo de Vendas Sênior	Comercial
Coordenador de Suprimentos	Suprimentos
Coordenador Comercial	Comercial
Coordenador de Produção	Produção
Coordenador de Produção	Produção
Coordenador de PCP	Planejamento
Comprador Pleno	Suprimentos
Comprador Sênior	Suprimentos
Analista de PCP Pleno	Planejamento
Analista de PCP Junior	Planejamento
Analista de Logística Junior	Logística
Almoxarife	Logística

Fonte: Desenvolvido pela autora.

4.3.2 Teste Piloto e Coleta de dados

Para este trabalho, foi utilizado o modelo de entrevista semiestruturada, para que as questões possam ser modificadas e adaptadas conforme a necessidade. O roteiro para a realização da entrevista foi estruturado a partir de tópicos abordados na literatura, de modo a responder os objetivos específicos previamente definidos. O Quadro 5, apresenta as questões associadas ao objetivo e, quando aplicável, ao autor que aborda o tema.

Quadro 5 – Roteiro para a coleta de dados – Entrevista

Pergunta	Objetivo	Fonte
Há quanto anos está trabalhando na empresa?	Obter informações sobre o entrevistado	N/A
1. Qual o contato que você possui com Gestão de Estoques?	analisar, através de um estudo de caso, a gestão de estoques de uma indústria petroquímica de fluxo contínuo com produção make to order, identificando oportunidades para um melhor desempenho organizacional;	(Utama et al., 2022)
2. A organização possui um processo padrão para a gestão de estoques? Tem definido o que é de responsabilidade de cada área? Comente sobre.		(Pereira et al., 2020)
3. Quais as atividades do seu dia a dia que estão relacionadas com a gestão de estoques? Como elas são desenvolvidas? E quais as ferramentas e tecnologias são utilizadas?		(Viana et al., 2022; Pereira et al., 2020 ; Govindan et al., 2022)
4. Qual o nível de importância que é dado para a gestão e controle de estoques na empresa?		(Prasad; Tata; Madan, 2005)

5. Quais os pontos fortes e os pontos que podem ser melhorados na gestão de estoques?		(Prasad; Tata; Madan, 2005)
6. Quais as barreiras para o desenvolvimento de uma gestão de estoques eficaz?		(Prasad; Tata; Madan, 2005; Anosike et al., 2021; Bottani et al., 2022; Ciampi et al., 2022; Sudan et al., 2023)
7. Quais os benefícios de uma gestão de estoques eficaz?		(Rondeau et al., 2000; Mahalik & Nambiar, 2010; Govindan et al., 2022; Ciccullo et al., 2018; Utama et al., 2022; Cóccola et al., 2022; Ghamari; Sahebi, 2017; Bottani et al., 2022)
8. Você acredita que a Gestão de Estoque pode contribuir para melhorar a entrega e reduzir o tempo de atendimento dos clientes?	analisar a gestão de estoques de indústrias petroquímicas de fluxo contínuo, com o intuito de melhorar a entrega e reduzir o tempo de atendimento de clientes make to order.	(Mahalik & Nambiar, 2010; Ciccullo et al., 2018; Chen & Voigt, 2020; Bottani et al., 2022; Utama et al., 2022; Ciampi et al., 2022; Sudan et al., 2023)

Fonte: Desenvolvido pela autora.

Com o objetivo de avaliar a adequação e a relevância do questionário utilizado nesta pesquisa, foi conduzido um teste piloto com dois entrevistados, de forma individual, antes da aplicação definitiva junto aos demais participantes. A partir desse teste preliminar, identificou-se que a reorganização da ordem das perguntas contribuiu significativamente para a fluidez da entrevista, tornando a condução mais lógica e alinhada aos objetivos do estudo. Observou-se que as respostas às questões estavam inter-relacionadas, favorecendo uma progressão natural e coesa do diálogo. Do ponto de vista dos entrevistados, o questionário mostrou-se eficaz e pertinente para os propósitos da pesquisa, não sendo necessárias alterações no conteúdo das perguntas, apenas ajustes na sua sequência. Com base nesses resultados, prosseguiu-se com a aplicação das entrevistas aos demais 13 participantes previamente selecionados.

Após o contato inicial com os participantes, foram agendadas entrevistas individuais realizadas de forma online, por meio de videoconferências utilizando o aplicativo Microsoft Teams, de acordo com a disponibilidade de cada entrevistado. Antes do início de cada entrevista, a pesquisadora apresentou os objetivos do estudo, esclarecendo que as respostas seriam utilizadas para analisar práticas de

gestão de estoques em indústrias de fluxo contínuo, com foco em sistemas de produção do tipo *make to order*. Para garantir a utilização ética das informações coletadas, foi solicitado a cada entrevistado o preenchimento e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, encontrados no Apêndice D, autorizando o uso dos dados para fins acadêmicos neste trabalho. Na sequência, a pesquisadora conduziu as entrevistas de maneira imparcial, adotando uma postura mediadora com o intuito de não influenciar as respostas dos participantes e assegurar a espontaneidade e autenticidade das informações coletadas. Cada entrevista teve duração média de 30 minutos, sendo integralmente gravada e transcrita para subsidiar a etapa de análise qualitativa dos dados.

Ao todo, foram entrevistados 15 colaboradores, dos quais três ocupam cargos gerenciais e doze pertencem ao nível operacional, sendo que seis destes últimos exercem funções de coordenação. Com o objetivo de preservar a identidade dos participantes e garantir o anonimato, adotou-se um sistema de codificação, utilizando a letra “E” seguida de um número sequencial para identificar cada entrevistado, resultando nas nomenclaturas de E1 a E15. Ressalta-se que essa numeração foi atribuída de forma aleatória, sem qualquer correspondência com a ordem em que as entrevistas foram realizadas ou mencionadas no texto.

Além das entrevistas realizadas, foi conduzida a observação direta nas dependências da empresa, o que possibilitou o esclarecimento de dúvidas acerca dos processos internos, bem como uma compreensão mais ampla dos aspectos discutidos e apresentados durante as entrevistas. A análise do fluxo operacional, desde o recebimento dos pedidos até a etapa de expedição, mostrou-se fundamental para compreender, na prática, o funcionamento do modelo produtivo *make to order* aplicado à indústria petroquímica. A observação dos setores envolvidos na gestão de estoques permitiu identificar pontos fortes, oportunidades de melhoria e eventuais gargalos operacionais. Adicionalmente, as visitas aos fornecedores contribuíram para o entendimento do fluxo de suprimentos e para a proposição de melhorias alinhadas às particularidades de um modelo de produção orientado a pedidos sob encomenda.

4.3.3 Análise dos dados

Após a caracterização da unidade de análise e a apresentação de todas as características relevantes para este estudo, a pesquisa avança para a fase de análise dos dados. Essa etapa baseou-se em observações diretas e na análise das entrevistas realizadas com profissionais atuantes na instituição descrita nos capítulos anteriores.

A análise dos dados foi conduzida por meio da revisão das entrevistas gravadas, complementada pelas transcrições automáticas geradas pela própria plataforma Microsoft Teams. A partir dessa etapa, foi possível organizar as falas dos entrevistados em categorias, utilizando o software Microsoft Excel como ferramenta de tabulação. A categorização baseou-se tanto nos conteúdos expressos nas respostas quanto nas observações diretas realizadas durante as entrevistas. Essa sistematização permitiu identificar padrões de convergência entre os relatos, evidenciados pela recorrência de determinados temas abordados por diferentes participantes.

As entrevistas, nesse contexto, constituíram uma fonte fundamental para a coleta de informações relevantes sobre a realidade da unidade de análise, possibilitando uma comparação crítica entre os achados empíricos e as contribuições teóricas extraídas da literatura. Tal abordagem foi essencial para atender ao terceiro objetivo específico deste estudo, que busca compreender a aplicação teórica e prática da gestão de estoques em um ambiente industrial de fluxo contínuo.

A partir das coletas de dados adotadas nesta pesquisa, foi possível realizar uma comparação estruturada entre os conteúdos obtidos. Com base nesse material, procedeu-se à triangulação dos dados, a qual integrou a análise de documentos da literatura, os dados das entrevistas com profissionais da área e as observações diretas do caso prático. Esse processo permitiu uma compreensão mais aprofundada e contextualizada do fenômeno estudado.

4.4 RESULTADOS

A análise das entrevistas e dos dados coletados foi realizada em duas etapas distintas. A primeira etapa consistiu nas discussões conduzidas entre a

pesquisadora e os entrevistados, com base em um questionário previamente elaborado, com o objetivo de compreender as práticas de gestão de estoques na empresa selecionada para o estudo de caso. A segunda etapa envolveu a comparação entre as evidências empíricas e a literatura.

4.4.1 Análise dos dados coletados

Inicialmente, esta seção apresenta o perfil dos participantes selecionados para as entrevistas. Ao todo, foram selecionados 15 profissionais de diferentes áreas da empresa, incluindo: (i) planejamento, (ii) suprimentos, (iii) logística, (iv) produção e (v) comercial. Essa diversidade de setores contribui para uma compreensão abrangente da gestão de estoques, ao mesmo tempo em que permite captar percepções específicas de cada área envolvida, enriquecendo a análise prática do tema. Observou-se, ainda, que a maioria dos entrevistados possui longa experiência na empresa, o que confere maior representatividade e fidedignidade às respostas, refletindo com precisão a realidade do cotidiano relacionado à gestão de estoques. As informações detalhadas sobre o tempo de empresa de cada entrevistado podem ser consultadas no Quadro 6.

Quadro 6 – Entrevistado x Tempo de empresa

Entrevistado	Área	Tempo de Empresa
E1	Planejamento	14 anos
E2	Logística	13 anos
E3	Suprimentos	7 meses
E4	Produção	11 anos
E5	Suprimentos	5 anos
E6	Suprimentos	6 anos
E7	Planejamento	10 anos
E8	Planejamento	16 anos
E9	Comercial	13 anos
E10	Planejamento e Suprimentos	28 anos
E11	Comercial	31 anos
E12	Logística	13 anos
E13	Comercial	14 anos
E14	Produção	29 anos
E15	Logística	20 anos

Fonte: Desenvolvido pela autora.

É relevante destacar que, embora a maioria dos entrevistados esteja há muitos anos na empresa, grande parte deles também possui experiência prévia em

outras organizações, o que contribui significativamente para o desenvolvimento e o aprimoramento da empresa analisada, por meio da incorporação de diferentes vivências profissionais. Por exemplo, o entrevistado E9 atua na empresa há 13 anos, mas possui mais de 30 anos de experiência na indústria de terceira geração. O entrevistado E1 está na organização há 14 anos, acumulando, no entanto, 28 anos de atuação em sua área de especialização. Já o entrevistado E3, entre os participantes, é o que está há menos tempo na empresa, apenas 7 meses, porém já acumula mais de 10 anos de experiência com atividades relacionadas à gestão de estoques.

O engajamento e a disposição em contribuir para a melhoria dos resultados da organização foram evidentes já nos primeiros relatos das entrevistas. Os colaboradores demonstram compreender que o crescimento da empresa está diretamente relacionado ao seu próprio desenvolvimento profissional. A busca por atualização, desenvolvimento e experimentação de novas tecnologias, a capacidade de pensar de forma inovadora e a quebra de paradigmas são atitudes que não apenas favorecem uma gestão de estoques mais eficiente, mas também criam oportunidades de crescimento e reconhecimento interno. Um exemplo disso é o caso do entrevistado E8, que, por meio de oportunidades e processos seletivos internos, conquistou posições de maior responsabilidade dentro da organização.

Os relatos dos entrevistados evidenciaram que todos mantêm algum nível de contato com a gestão de estoques ao longo de toda a cadeia produtiva, incluindo matérias primas, insumos, embalagens, produtos semiacabados e acabados. Observou-se, na organização estudada, uma forte integração entre as áreas, de modo que, mesmo quando a função do colaborador não exige um envolvimento direto com determinados tipos de estoque, ele demonstra conhecimento e apoio sobre esses elementos e compreende sua importância no contexto global da empresa. Essa visão sistêmica reforça a cooperação entre os setores e contribui para uma gestão de estoques mais eficiente e alinhada aos objetivos organizacionais.

O estoque de produtos semiacabados, mencionado por alguns entrevistados (E1, E7, E14), recebeu destaque nas análises por se tratar de uma prática atípica em indústrias de fluxo contínuo. Nesse contexto, o produto semiacabado é aquele que já percorreu a linha de produção contínua, mas ainda aguarda a execução de etapas complementares para ser considerado um produto acabado. Tais etapas

podem incluir processos como embalagem ou personalização do material, por exemplo, corte, impressão ou aplicação específica. Conforme notado na fala do entrevistado E14:

[...] na área de produção do Produto Y, existe um estoque interno composto por itens semiacabados que demandam um controle rigoroso. Isso porque, dependendo das características do produto, existe um prazo máximo para a sua finalização, entre dois e três dias, e, caso esse limite seja ultrapassado, muitas vezes torna-se inviável atender à solicitação do cliente final. O produto semiacabado também é controlado no ERP, possui código, lote e estrutura de produto. Ele não é mais considerado matéria prima, mas ainda não é considerado um produto acabado [...] (Entrevistado E14).

A gestão desses estoques, no entanto, insere-se em um contexto mais amplo e complexo, que envolve a definição de responsabilidades e a existência (ou não) de processos padronizados para sua condução. Ao serem questionados sobre a existência de um processo padrão para a gestão de estoques e sobre a definição de responsabilidades entre as áreas, os entrevistados apresentaram respostas convergentes. Há uma delimitação clara das responsabilidades de cada setor, fundamentada principalmente nos processos específicos de cada área, os quais estão formalizados e disponibilizados no sistema de documentos e procedimentos da empresa, acessível a todos os colaboradores. Conforme E5, culturalmente dentro da empresa todos são responsáveis por tudo que tem dentro da empresa e tudo que é necessário para produção. No entanto, não há um processo padronizado e único para a gestão de estoques. Conforme apontado pelo entrevistado E10, as decisões relacionadas a estoques são, em grande parte, dinâmicas e variam conforme o cenário. Fatores como metas corporativas, eventos externos (como secas, enchentes, oscilações do mercado nacional e internacional ou restrições políticas) são considerados para ajustes nos estoques de segurança, que não seguem um padrão fixo, sendo avaliados caso a caso. Essas decisões levam em conta tanto a origem e os fornecedores das matérias primas quanto as necessidades específicas de entrega aos clientes e a análise de produtos com maior ou menor demanda.

No que se refere à dinamicidade das decisões relacionadas à gestão de estoques, o entrevistado E6 destaca como exemplo a flexibilidade para decidir, em determinados momentos, pela compra de volumes significativamente maiores ou menores do que o estoque atual. Essas decisões são altamente variáveis e, muitas vezes, baseiam-se mais em oportunidades estratégicas de preço do que na

necessidade imediata de abastecimento da fábrica. Já o entrevistado E5 ressalta que a principal orientação é alinhar os estoques com as reais necessidades de produção do mês, buscando sempre uma projeção precisa de vendas e produção em relação ao estoque disponível. No entanto, mesmo com esse direcionamento, fatores externos podem interferir, ocasionando, em alguns casos, o acúmulo excessivo de materiais em estoque.

De acordo com o entrevistado E1, o nível e a acuracidade dos estoques são aspectos de extrema relevância na organização, sendo monitorados e ajustados diariamente com o objetivo de atender às expectativas da alta gestão. Essa atenção torna-se ainda mais crítica durante os períodos de sazonalidade, quando há maior dificuldade na obtenção de matérias primas e insumos, mas é necessário manter o faturamento em andamento. O entrevistado E13 complementa:

[...] o controle de estoques na empresa é feito com alto nível de precisão "na vírgula", uma vez que a matéria prima representa cerca de 80% da composição dos produtos [...] (Entrevistado E13).

Os entrevistados E3, E5 e E10 reforçam a elevada importância atribuída à gestão de estoques, destacando que, semanalmente, são apresentados à diretoria relatórios sobre a cobertura de estoque existente na fábrica, juntamente com seu valor financeiro. Nessas reuniões, analisa-se se o estoque atual, o que está em trânsito e as próximas entregas estão compatíveis com o consumo projetado para os meses seguintes. Com base nessa análise, são tomadas decisões sobre o aumento ou a redução dos estoques.

O entrevistado E10 destaca que a gestão eficiente de estoques está diretamente vinculada às metas da Participação nos Lucros e Resultados (PLR), o que reforça ainda mais sua relevância estratégica para a empresa. Por fim, o entrevistado E14 acrescenta que, além de ser um tema crítico para a diretoria, os colaboradores devem adotar uma postura de responsabilidade e comprometimento, gerenciando os estoques como se fossem parte do próprio negócio. Isso inclui o controle rigoroso de matérias primas, insumos, vendas, custos e equipamentos.

Quadro 7 – Síntese dos dados coletados

Aspecto analisado	Evidências
Perfil dos entrevistados	15 profissionais, distribuídos entre planejamento, suprimentos, logística, produção e comercial, com predominância de longa permanência na empresa.

Experiência profissional	A maioria possui trajetória consolidada na indústria; muitos acumulam experiência prévia em outras empresas, ampliando a visão sistêmica e maturidade técnica.
Engajamento e cultura organizacional	Elevado comprometimento com resultados; valorização de inovação, atualização tecnológica e crescimento interno; reconhecimento de oportunidades por meritocracia.
Abrangência	Envolvimento de diversos setores ao longo de toda a cadeia produtiva, incluindo matérias-primas, insumos, semiacabados e acabados; forte integração interfuncional.
Definição de responsabilidades	Limites setoriais claros; procedimentos documentados e disponíveis no sistema interno; entendimento cultural de responsabilidade compartilhada.
Gestão de Estoque	Padronização de processos - Ausência de um processo único de gestão de estoques; decisões ocorrem de forma dinâmica, caso a caso, considerando contextos internos e externos. Acuracidade dos estoques - monitoramento diário, com alta precisão devido ao peso financeiro da matéria-prima nos custos. Monitoramento gerencial semanal. Indicadores e metas.
Fatores externos de influência	Secas, enchentes, oscilação de mercado (nacional e internacional), restrições políticas e sazonalidade impactam níveis de estoque e decisões de compra.

Fonte: Desenvolvido pela autora.

4.4.2 Atividades da organização relacionadas a gestão de estoques

Com o objetivo de compreender o fluxo da gestão de estoques dentro da organização, os entrevistados foram questionados sobre as atividades cotidianas relacionadas a esse processo e sobre a forma como essas atividades são desenvolvidas. Para uma análise mais detalhada e estruturada, os relatos foram examinados a partir da perspectiva de cada área funcional da empresa.

Para avaliar as atividades da área de suprimentos, foram analisadas as entrevistas dos colaboradores E3, E5, E6 e E10. As responsabilidades dessa área envolvem o controle, o gerenciamento e o reporte dos estoques de matérias primas, insumos e embalagens às gerências e unidades da empresa, tanto sob a ótica de custos quanto de volumes e entradas futuras. A atuação da equipe de suprimentos está fortemente integrada com o setor de planejamento, a fim de garantir que os estoques estejam em níveis adequados e que possíveis rupturas sejam identificadas com antecedência. Esse trabalho é realizado com base no acompanhamento

contínuo do plano de produção e vendas, possibilitando a antecipação ou o adiamento de pedidos junto aos fornecedores, conforme a necessidade.

As requisições de compras são geradas pela equipe de planejamento e encaminhadas ao setor de suprimentos, via ERP, sendo os compradores os responsáveis pela formalização dos pedidos junto aos fornecedores previamente homologados. As cotações são realizadas de forma pontual (*spot*) e levam em consideração critérios como origem do fornecedor, condições de pagamento, volumes solicitados e o *lead time* de entrega. Após a emissão do pedido, cabe aos compradores acompanharem a evolução das necessidades internas e garantir o cumprimento dos prazos de entrega, utilizando para isso planilhas manuais de *follow-up*.

Como a empresa não trabalha com contratos de fornecimento ou preços previamente firmados, a equipe de suprimentos atua, utilizando uma estimativa inicial de demanda (*forecast*) para informar os fornecedores sobre os volumes esperados, garantindo, assim, a disponibilidade dos materiais no momento da solicitação formal do pedido. Além disso, é responsabilidade da equipe o reporte da cobertura de insumos, com análises semanais sobre a dinâmica dos estoques. Essas análises visam compreender as variações nas demandas, permitindo, por exemplo, aumentar os pedidos em caso de crescimento do consumo ou adiar entregas e renegociar condições com fornecedores e parceiros diante de uma queda na demanda.

Para a análise das atividades da área de planejamento, foram consideradas as entrevistas dos colaboradores E1, E7, E8 e E10. A principal responsabilidade dessa equipe é planejar e distribuir a produção dos itens da forma mais eficiente possível, de acordo com as demandas da área comercial, além de organizar as necessidades de materiais e insumos para viabilizar essas produções. O processo de planejamento tem início com a elaboração do orçamento anual, feita pelo comercial, que fornece uma visão macro das demandas previstas para o ano seguinte. Em seguida, o planejamento passa a ser realizado em maior nível de detalhamento por meio do *Outlook*, atualizado a cada três meses. Dentro desse ciclo, o mês corrente é sempre tratado com o maior nível de precisão. No *Outlook*, são incluídas as previsões de demanda fornecidas pela equipe comercial, e uma revisão mensal é realizada, podendo haver ajustes conforme o andamento do período. A atuação do planejamento é contínua: as análises relacionadas a produtos

acabados ocorrem praticamente de forma diária, enquanto a gestão dos insumos é realizada com foco semanal e mensal. Essa abordagem permite que o planejamento responda de maneira ágil às variações de demanda e garanta a eficiência na utilização dos recursos e no atendimento ao mercado.

O refinamento diário dos itens a serem produzidos impacta diretamente o acompanhamento dos estoques de matérias primas e materiais de embalagem. Essa prática é fundamental para garantir que, mesmo nos casos de produção de itens com menor giro, haja verificação da suficiência de insumos necessários e, se identificada alguma insuficiência, a reposição possa ser realizada com a maior agilidade possível, evitando atrasos na produção. Ter um controle acurado dos estoques é essencial para prevenir desvios, emergências e interrupções no processo produtivo. Por essa razão, a empresa realiza o monitoramento diário dos estoques da logística e dos materiais já entregues à produção, utilizando o sistema ERP. Esses dados são constantemente confrontados com os resultados do inventário físico, realizado semanalmente pela equipe de logística, assegurando maior confiabilidade nas informações.

O entrevistado E8 ilustra a complexidade da função do planejamento, informando todos os quesitos que precisam estar atentos para manter o fluxo de produção contínuo e evitar riscos de paradas e perdas. Conforme a fala:

[...] A nossa área está "no meio do furacão", pois precisa ter total visibilidade sobre o que será produzido, os materiais que serão consumidos, o que há disponível em estoque, o que está em trânsito, além de acompanhar as dinâmicas de vendas e as constantes alterações nas previsões [...] (Entrevistado E8).

Para a análise das atividades da área comercial, foram consideradas as entrevistas dos colaboradores E9, E11 e E13. A principal responsabilidade dessa área é compreender as necessidades dos clientes e transformá-las em faturamento, realizando o alinhamento entre a demanda de mercado e a capacidade produtiva da fábrica. O trabalho da área comercial inicia-se com a elaboração do orçamento anual, baseado tanto na experiência dos vendedores quanto em dados históricos consolidados em um relatório comercial. Esse relatório contém informações detalhadas, como nome dos clientes, itens adquiridos, volumes de compra, preços e localizações. Além disso, é realizado contato direto com os clientes para compreender suas previsões de demanda para o ano seguinte, identificar possíveis

lançamentos, itens obsoletos e verificar se há materiais em desenvolvimento. Com base nessas informações, a equipe comercial contribui para o planejamento, garantindo que os principais itens tenham uma margem de segurança em termos de materiais e insumos. Em caso de alterações significativas, os clientes normalmente comunicam, o que permite os devidos ajustes.

À medida que os pedidos se confirmam ao longo dos meses, eles são inseridos no sistema ERP e vinculados à carteira de pedidos, que contém o status detalhado de cada solicitação: necessidades de entrega, itens já produzidos e o que ainda está pendente para compor a entrega final ao cliente. A gestão dessa carteira é feita em conjunto com a equipe de planejamento, com o objetivo de garantir que não haja nem falta nem excesso de materiais em estoque. Também, a equipe comercial mantém contato diário com o setor de logística de produto acabado, com o objetivo de assegurar que os embarques sejam realizados dentro dos prazos estabelecidos, garantindo o atendimento adequado aos clientes.

Assim, é a partir das definições estabelecidas pela área comercial que se inicia todo o processo de gestão de estoques na empresa, evidenciando seu papel estratégico no equilíbrio entre demanda, produção e abastecimento.

Para a análise das atividades da área de logística, foram consideradas as entrevistas dos colaboradores E2, E12 e E15. Na organização, a principal função da logística é garantir o fluxo eficiente de materiais, evitando gargalos tanto na entrada de insumos quanto na saída de produtos acabados. Suas atividades incluem o recebimento, conferência, armazenagem, liberação e expedição de materiais. A equipe de logística é dividida em dois grupos: um responsável pelo controle e abastecimento de matérias primas e insumos para a produção, e outro focado na gestão de produtos acabados e atendimento ao cliente. A equipe responsável pelos insumos realiza o inventário rotativo semanal, informando os saldos físicos de estoque para confronto com os dados registrados no ERP, garantindo a acuracidade das informações. Essa equipe também mantém contato constante com o setor de suprimentos para alinhar as entradas de materiais na planta.

O processo de recebimento de materiais envolve uma conferência às cegas, na qual a equipe de logística verifica fisicamente os itens sem acesso prévio às informações da nota fiscal. Em seguida, o setor fiscal valida se os dados conferem com os documentos do fornecedor, autorizando a entrada do material no sistema. Após o recebimento, a logística é responsável pela identificação dos materiais por

meio de etiquetas e pela definição de seus respectivos locais de armazenagem. Esse controle é feito com o auxílio de leitores de código de barras integrados ao sistema ERP, que gera um layout online da localização dos itens. Para manter a precisão do controle de estoque, é essencial que todo esse processo seja executado corretamente, uma vez que, quando a produção requisitar o material via sistema, a logística já realiza a baixa correspondente, o que assegura a atualização em tempo real dos saldos disponíveis. No que diz respeito à política de movimentação, existe uma regra clara para a disponibilização de material para a produção, conforme a fala do entrevistado E2:

[...] as matérias primas seguem a entrega FEFO (First Expired, First Out), priorizando o uso dos itens com vencimento mais próximo, enquanto os insumos seguem o critério FIFO (First In, First Out), assegurando o uso dos itens mais antigos primeiro, de forma a evitar perdas [...] (Entrevistado E2).

O processo de expedição é realizado em alinhamento com a equipe comercial, de modo a garantir a eficiência no envio dos produtos aos clientes. As entregas destinadas a clientes locais são feitas por meio de transporte terrestre, enquanto os envios para clientes fora de Manaus utilizam o modal marítimo. O cronograma de expedição deve ser cuidadosamente planejado para evitar a perda de prazos relacionados às saídas dos navios dos clientes e, ao mesmo tempo, assegurar que não haja acúmulo excessivo de veículos para carregamento em um mesmo período. Dessa forma, busca-se otimizar o fluxo logístico por meio de uma programação espaçada, tanto diária quanto semanal, promovendo maior agilidade e organização nas operações de carga.

O estoque logístico é organizado por categorias, matérias primas, embalagens e produtos acabados, e a capacidade de armazenamento de cada item é definida com base na frequência e na criticidade de sua utilização no processo produtivo.

Para a análise das atividades da área de produção, foram consideradas as entrevistas dos colaboradores E4 e E14. As principais atividades da produção relacionadas à gestão de estoques envolvem a reserva de materiais e insumos necessários ao processo produtivo, bem como o apontamento dos produtos nas etapas de semiacabado e acabado. As reservas de materiais são realizadas, em geral, por turno e encaminhadas ao setor de logística, que é responsável por atender essas requisições.

Além disso, a área de produção participa ativamente do processo de programação das ordens de produção, em conjunto com as áreas comercial e de planejamento. Esse alinhamento é fundamental para garantir uma transição eficiente entre os diferentes itens a serem produzidos, otimizando o uso dos recursos e assegurando a continuidade do fluxo produtivo com base na disponibilidade dos estoques.

As ferramentas e tecnologias mencionadas pelos entrevistados foram, em sua maioria, semelhantes. O principal sistema utilizado é o ERP (SAP), no qual são realizados o gerenciamento e os apontamentos relacionados aos itens de estoque. Complementarmente, o Microsoft Excel é amplamente utilizado pelas áreas para o tratamento e organização de dados, por meio de controles paralelos que atendem às necessidades específicas de cada setor. Na área de logística, os entrevistados destacaram ainda o uso de leitores de código de barras, ferramenta essencial para auxiliar na identificação e localização dos produtos armazenados, garantindo maior precisão e agilidade no controle de estoque.

O entrevistado E10 também mencionou a utilização do Power BI como um recurso adicional para a visualização e análise das informações de estoque, permitindo uma interpretação mais sintética e gráfica dos dados. Esse mesmo entrevistado observou que, ao longo do tempo, diversos modelos e softwares foram testados com o objetivo de administrar os estoques em um ambiente de produção contínua com estratégia *make to order*. No entanto, esses sistemas não se mostraram eficazes, uma vez que as especificidades desse tipo de operação exigem soluções altamente customizadas e adaptadas à realidade da empresa.

4.4.3 Pontos fortes da organização relacionados a gestão de estoques

De acordo com os entrevistados E1, E2, E4, E7, E12, E13, E14 e E15, um dos principais pontos fortes da gestão de estoques e das operações da empresa é a integração e o alinhamento entre as áreas. Essa sinergia intersetorial garante uma atuação coordenada, com interesses comuns e objetivos compartilhados, o que contribui significativamente para a continuidade dos processos e para a eficiência organizacional. Situações que poderiam ocasionar atrasos ou falhas são rapidamente resolvidas por meio de uma comunicação eficaz entre os setores. O comprometimento das equipes também se destaca, uma vez que os profissionais

envolvidos nas rotinas de gestão de estoques demonstram alto grau de responsabilidade, dedicação e proatividade, frequentemente indo além de suas funções para assegurar que os processos ocorram de forma eficiente. Esse comprometimento está diretamente relacionado à busca contínua por melhorias, como a homologação de novos fornecedores e a identificação de alternativas que gerem benefícios operacionais e financeiros à organização.

Outro aspecto ressaltado pelos entrevistados E1, E3, E5, E6 e E9 é o acompanhamento em tempo real do consumo de matérias primas, o que permite uma atuação mais precisa e antecipada. Essa prática evita tanto o acúmulo excessivo de estoque quanto a escassez de materiais, assegurando uma gestão mais equilibrada e eficaz. A transparência na gestão da informação também se evidencia como um diferencial positivo, já que os dados relacionados aos estoques não ficam restritos a áreas específicas, são amplamente compartilhados entre os departamentos. Isso possibilita uma visão integrada e consistente, fortalecendo a tomada de decisões em todos os níveis. Tal avanço é impulsionado, segundo os entrevistados E8 e E15, pela utilização de sistemas integrados de gestão, como o ERP SAP, que oferecem visibilidade ampla e em tempo real sobre o fluxo de materiais na organização.

Para os entrevistados E5 e E7, a empresa tem avançado no uso estratégico da gestão de estoques ao adotar práticas mais flexíveis e inteligentes, especialmente diante das limitações do espaço físico de armazenagem. Um exemplo disso é a mudança no perfil operacional, que passou a valorizar parcerias com operadores logísticos e fornecedores locais na região de Manaus, pois permite maior flexibilidade no atendimento às demandas de produção e reduz riscos relacionados a atrasos logísticos e também em vez de concentrar todos os itens dentro da própria estrutura, a organização tem buscado soluções externas para garantir a disponibilidade dos materiais no momento certo, otimizando espaço e aumentando a agilidade nas operações.

O fato de ser uma organização capitalizada permite maior flexibilidade nas decisões de compra, especialmente em um cenário de mercado volátil. Para os entrevistados E9, E11 e E13, em situações em que os preços de matérias primas apresentam quedas, a empresa tem capacidade financeira de adquirir volumes maiores, mesmo que não haja demanda imediata, garantindo assim a formação de estoques a custos mais baixos e protegendo-se contra futuras oscilações de preço.

Essa autonomia financeira permite uma gestão estratégica de estoques, com foco não apenas na operação, mas também na rentabilidade do negócio. Além disso, considerando o contexto logístico da região de Manaus, onde a dependência de transporte e fatores externos é elevada, dispor de capital em caixa torna-se ainda mais essencial.

Por fim, os entrevistados E10, E13 e E15 destacam como ponto forte a combinação entre profundo conhecimento de mercado e elevada agilidade na tomada de decisões. Apesar de seu porte e estrutura, a organização consegue se movimentar com rapidez diante das necessidades operacionais e estratégicas, respondendo às demandas dos clientes e às dinâmicas do setor. Essa agilidade é especialmente notável na atuação da alta direção. O Quadro 10 representa a síntese desta seção.

Quadro 8 – Síntese dos Pontos Fortes relacionados a gestão de estoques

Aspecto analisado	Evidências
Perfil dos entrevistados	15 profissionais, distribuídos entre planejamento, suprimentos, logística, produção e comercial, com predominância de longa permanência na empresa.
Experiência profissional	A maioria possui trajetória consolidada na indústria; muitos acumulam experiência prévia em outras empresas, ampliando a visão sistêmica e maturidade técnica.
Engajamento e cultura organizacional	Elevado comprometimento com resultados; valorização de inovação, atualização tecnológica e crescimento interno; reconhecimento de oportunidades por meritocracia.
Abrangência	Envolvimento de diversos setores ao longo de toda a cadeia produtiva, incluindo matérias-primas, insumos, semiacabados e acabados; forte integração interfuncional.
Definição de responsabilidades	Limites setoriais claros; procedimentos documentados e disponíveis no sistema interno; entendimento cultural de responsabilidade compartilhada.
Gestão de Estoque	Padronização de processos - Ausência de um processo único de gestão de estoques; decisões ocorrem de forma dinâmica, caso a caso, considerando contextos internos e externos. Acuracidade dos estoques - monitoramento diário, com alta precisão devido ao peso financeiro da matéria-prima nos custos. Monitoramento gerencial semanal. Indicadores e metas.
Fatores externos de influência	Secas, enchentes, oscilação de mercado (nacional e internacional), restrições políticas e sazonalidade impactam níveis de estoque e decisões de compra.

Fonte: Desenvolvido pela autora.

4.4.4 Benefícios e desafios de uma gestão de estoques eficaz

Após a identificação dos principais pontos fortes da empresa, foram destacados pelos entrevistados os benefícios e os desafios associados a uma gestão de estoques eficaz. Para a maioria dos respondentes, E2, E4, E6, E7, E9 e E13, o principal impacto positivo recai sobre o controle de custos. Uma gestão de estoques bem estruturada permite realizar compras mais assertivas em termos de preço e volume, evitando gastos desnecessários e prevenindo o desabastecimento da planta. Com processos mais enxutos, os custos operacionais são otimizados, garantindo maior eficiência e qualidade na entrega ao cliente final, além de contribuir para o uso mais racional do espaço físico disponível.

De acordo com os entrevistados E1, E4 e E5, quando os processos de estoque funcionam de forma integrada e eficiente, há um ganho direto na produtividade. Isso se traduz em uma produção com menos perdas, maior aproveitamento dos recursos e no fechamento do ciclo completo, desde a previsão da demanda até a entrega do produto final.

Outros benefícios também foram mencionados. Para E8, a clareza nas informações é uma vantagem essencial, facilitando a tomada de decisões. O entrevistado E14 destacou que uma gestão de estoques eficiente contribui para a motivação dos colaboradores, pois reduz incertezas e proporciona maior controle sobre os processos, eliminando preocupações recorrentes. Esse ponto está alinhado à percepção de E10, que observa:

[...] com o funcionamento adequado da cadeia de suprimentos, os profissionais deixam de atuar de forma reativa, apenas resolvendo problemas urgentes, e passam a se concentrar em ações de melhoria contínua, tanto na produção quanto no atendimento ao cliente [...]
(Entrevistado E10).

De acordo com o relato, de E5 e E7, ainda há um grande desafio estrutural relacionado à causa raiz da gestão de estoques, que está diretamente ligada ao primeiro pilar do processo: a definição do plano de vendas. A instabilidade nas previsões e as frequentes alterações de plano ao longo do caminho afetam diretamente todas as etapas subsequentes, especialmente as ligadas ao abastecimento de materiais de embalagem, que possuem variações conforme as especificações do produto e demandam decisões ágeis. No caso específico da

gestão de paletes, por exemplo, a complexidade se intensifica. Um dos produtos da empresa, o Produto Z, é utilizado por diversos clientes, cada um com especificações distintas de largura de bobinas. Isso exige o uso de diferentes tipos de palete, já que cada modelo é adequado a um determinado intervalo de largura. Atualmente, a empresa trabalha com aproximadamente 15 a 20 modelos de paletes, e a seleção correta depende de informações precisas e antecipadas sobre os pedidos dos clientes.

Entretanto, devido à falta de definição clara e antecipada do plano de vendas de curto prazo e à formação tardia das campanhas comerciais, torna-se difícil realizar a reposição dos paletes com a agilidade necessária. Essa limitação impacta diretamente a eficiência da operação, uma vez que, sem previsões exatas da largura e da quantidade de bobinas a serem produzidas e embaladas, o estoque de paletes pode não estar adequado à demanda real. Dessa forma, a falta de previsibilidade comercial compromete não apenas o planejamento de materiais, mas toda a cadeia logística e produtiva

Outro fator que traz desafios para a gestão desses insumos e de embalagens, é a localização geográfica da fábrica. Situada em Manaus, a planta está distante dos principais polos fornecedores, que em sua maioria vêm das regiões Sul e Sudeste do país. Esses materiais, em especial os derivados de madeira como eucalipto e pinus, são típicos dessas regiões e não são encontrados na região Norte, o que exige que todo o transporte seja realizado, predominantemente, por via marítima (cabotagem). Nesse contexto, a logística se torna mais complexa e onerosa, sendo fortemente influenciada por fatores externos, como a precariedade da infraestrutura rodoviária e as condições climáticas. Em determinados períodos do ano, por exemplo, a região enfrenta a estiagem severa dos rios, o que impacta diretamente a navegabilidade e compromete o cronograma de entregas e abastecimento.

Além disso, conforme informado por E1 e E5, exigências técnicas específicas dos produtos, podem vir a trazer restrições no desenvolvimento de novos fornecedores, o que limita sua base de suprimentos. A dependência de um número reduzido de fornecedores compromete a flexibilidade no planejamento de compras, obrigando a organização a antecipar demandas com maior antecedência e, muitas vezes, manter níveis elevados de estoque como medida de segurança. Caso houvesse um número maior de fornecedores qualificados para os mesmos insumos,

seria possível distribuir melhor os pedidos e reduzir a necessidade de estoques elevados, tornando a gestão mais eficiente e menos suscetível a riscos logísticos.

Alguns entrevistados, E1, E5, E6 e E9, apontaram como fragilidade da organização uma tendência à manutenção do modelo tradicional, com justificativas como "sempre foi feito assim", indicando resistência à inovação e à adoção de novas abordagens operacionais. Nesse contexto, destaca-se a carência de benchmarking com outras empresas do setor, especialmente aquelas que compartilham desafios semelhantes, o que poderia ampliar a visão estratégica e promover melhorias relevantes nos processos de gestão de estoques. A introdução de novas tecnologias ou sistemas de gestão encontra barreiras significativas, uma vez que qualquer mudança precisa, em geral, ser adotada por toda a companhia, o que dificulta a aplicação de soluções específicas e mais ágeis na unidade local. Apesar disso, há uma percepção de que a empresa vem avançando gradualmente nesse aspecto, embora ainda exista um grande potencial inexplorado, dada a variedade de ferramentas tecnológicas disponíveis atualmente.

De acordo com o relato de E10 e E12, há uma limitação tanto de recursos financeiros quanto de disponibilidade de mão de obra qualificada para se dedicar exclusivamente ao desenvolvimento e implementação de melhorias. A introdução de novas práticas ou tecnologias exige tempo, planejamento e pessoal dedicado, o que atualmente não está disponível na estrutura da empresa. Além disso, o custo percebido inicialmente pode ser um fator inibidor. Mesmo que uma nova solução tenha potencial de gerar ganhos no médio e longo prazo, como a otimização dos níveis de estoque ou a melhoria da acuracidade, no momento da implantação ela tende a ser vista como um custo adicional, e não como um investimento estratégico. Essa percepção pode dificultar a adesão e a priorização de mudanças.

Quadro 9 – Síntese de benefícios e desafios de uma gestão de estoque eficaz

Aspecto	Benefícios	Desafios
Custos e compras	Compras mais precisas, redução de gastos e uso eficiente do espaço	Planejamento instável e necessidade de estoques de segurança
Produtividade	Menos perdas, melhor aproveitamento de recursos e ciclo completo de produção	Dependência de previsões de vendas precisas

Informação e transparência	Facilita decisões e motiva colaboradores	Resistência a mudanças e baixa adoção de novas tecnologias
Logística e fornecedores	Parceria para evitar a quebra de produção por falta de materiais.	Distância de fornecedores, transporte complexo, infraestrutura precária e base reduzida de fornecedores

Fonte: Desenvolvido pela autora.

4.5 DISCUSSÕES

4.5.1 Comparação entre os achados da literatura e caso empírico

A primeira comparação entre a literatura e o caso empírico diz respeito aos fatores que motivam a adoção de uma gestão eficiente de estoques. Em um cenário globalizado, marcado por mercados altamente competitivos, torna-se essencial que as organizações busquem constantemente melhorar sua produtividade e elevar o nível de atendimento ao cliente (Mahalik & Nambiar, 2010). Nesse contexto, conforme destacado por Pereira *et al.* (2020), a crescente complexidade das cadeias de suprimentos impõe a necessidade de um planejamento integrado, o que se alinha aos relatos expostos pela área comercial da empresa analisada. Essa área atua de forma próxima aos clientes, buscando compreender suas demandas específicas e traduzindo essas informações para os setores de planejamento, produção, logística e suprimentos. Além disso, a alta dinamicidade do mercado atual requer que as organizações sejam capazes de reagir com rapidez e flexibilidade às mudanças e oscilações de demanda (Govindan *et al.*, 2022; Sudan *et al.*, 2023).

Essa necessidade de adaptação constante também está diretamente relacionada ao ambiente competitivo contemporâneo, caracterizado por um elevado grau de variabilidade e imprevisibilidade, conforme apontado por Bottani *et al.* (2022) e Ghamari; Sahebi (2017). Esses aspectos foram amplamente mencionados pelos entrevistados do caso empírico, sobretudo pelos colaboradores E7 e E8, responsáveis pela gestão do planejamento de matérias primas e embalagens. Ambos relataram que, além da complexidade inerente ao fluxo contínuo de

produção, a empresa lida com desafios adicionais decorrentes de seu amplo portfólio, que inclui uma grande variedade de cores para os Produtos Y e diferentes larguras para o Produto Z, bem como questões relacionadas à aplicabilidade específica dos materiais. Um exemplo apresentado pelo entrevistado E8 envolve a dificuldade em gerenciar os estoques de pigmentos utilizados nos Produtos Y, cujo controle é realizado com base em históricos de consumo e na intuição dos vendedores quanto às tendências do mercado. Com frequência, surgem pedidos acima da demanda prevista, para os quais nem mesmo o estoque de segurança é suficiente, gerando requisições emergenciais de materiais que, muitas vezes, já nascem com caráter urgente.

Essa dificuldade em atender a demandas emergenciais revela-se como um dos principais desafios enfrentados pela organização estudada, exigindo a gestão simultânea de múltiplas incertezas. Conforme destacado por Pereira *et al.* (2020), os fornecedores necessitam de previsibilidade e solicitam que as necessidades da empresa sejam comunicadas com antecedência, de modo a possibilitar um planejamento eficaz de sua capacidade produtiva. Entretanto, fatores externos também influenciam diretamente a disponibilidade de fornecedores e insumos, especialmente no caso da unidade localizada em Manaus. Nessa localidade, a posição geográfica, somada à sazonalidade e à instabilidade logística, contribui para o desequilíbrio na cadeia de suprimentos, conforme apontado por Cóccola *et al.* (2022), reforçando a importância de um planejamento robusto e de uma comunicação eficiente entre os elos da cadeia.

Conforme destacado por Mula *et al.* (2006), a gestão de estoques em contextos produtivos complexos tem incorporado, progressivamente, abordagens analíticas aliadas a metodologias baseadas em inteligência artificial e simulação, além da adoção de tecnologias digitais como meio de garantir maior eficiência operacional (Anosike *et al.*, 2021). No entanto, no caso da organização analisada, apesar da reconhecida complexidade envolvida na gestão de estoques, ainda se observa uma presença limitada de recursos tecnológicos aplicados diretamente à rotina de gestão.

Essa limitação tecnológica foi evidenciada nas entrevistas, especialmente no relato de E5, que apontou uma certa resistência da empresa à adoção de novas tecnologias, sobretudo no que diz respeito à implantação de sistemas inovadores. Segundo o entrevistado, qualquer novo sistema precisa ser implementado de forma

padronizada em toda a companhia, o que muitas vezes dificulta iniciativas específicas e limita o desenvolvimento de soluções adaptadas às necessidades particulares de cada segmento ou área de atuação. Essa barreira estrutural compromete o avanço da gestão de estoques na direção de práticas mais modernas e automatizadas (Pereira *et al.*, 2020), conforme sugerido pela literatura.

Um dos sistemas adotados pela empresa é o ERP SAP, que desempenha um papel fundamental na integração das funções organizacionais, possibilitando um planejamento mais robusto, a unificação dos dados corporativos e um controle mais eficiente dos estoques e das finanças. De acordo com Riezebos *et al.* (2009), apesar dos elevados custos de implementação, o uso de sistemas ERP tornou-se amplamente difundido, sendo considerado essencial para a gestão integrada nas organizações contemporâneas. Outra tecnologia relevante utilizada pela empresa estudada é o sistema de códigos de barras, empregado para aprimorar o gerenciamento de estoques. Conforme observado por Govindan *et al.* (2022), à medida que aumenta a utilização de códigos de barras, sensores e etiquetas RFID aplicadas a objetos físicos, expande-se também a capacidade das empresas de logística e transporte de monitorar, em tempo real, o deslocamento desses itens ao longo de toda a cadeia de suprimentos.

Nesse contexto, a Internet das Coisas (IoT) surge como um importante catalisador de transformações operacionais. Dentre as diversas formas pelas quais a IoT pode impactar positivamente os processos organizacionais, quatro merecem destaque: em primeiro lugar, a IoT contribui para o aumento da confiabilidade, por meio da troca contínua de informações e da visibilidade em tempo real dos objetos monitorados; em segundo, permite a redução de custos e o aprimoramento da capacidade de resposta, por meio da otimização dinâmica de processos; em terceiro, viabiliza uma gestão mais eficaz dos ativos, graças ao rastreamento em tempo real; e, por fim, aumenta a velocidade do fluxo de informações, promovendo maior agilidade nas operações. Diante disso, a IoT apresenta um potencial significativo para enfrentar desafios relacionados à controlabilidade, rastreabilidade e visibilidade na cadeia de suprimentos (Govindan *et al.*, 2022).

Para acompanhar as inovações e transformações tecnológicas, as organizações devem desenvolver sistemas e práticas de gestão que não apenas apoiem, mas também reforcem essas mudanças, promovendo um ambiente propício à geração e disseminação de novas ideias e conhecimentos (Rondeau *et al.*, 2000).

Essa perspectiva é corroborada pelo depoimento do entrevistado E10, que destaca a importância de se ter um profissional dedicado à análise contínua de melhorias e à liderança de projetos de transformação. A presença de uma figura responsável por conduzir as iniciativas de inovação é vista como essencial para assegurar a continuidade e a efetividade das mudanças propostas. Entretanto, a implementação dessas práticas inovadoras não está isenta de obstáculos. As organizações frequentemente enfrentam desafios significativos, como a necessidade de altos investimentos iniciais, resistência interna à mudança por parte dos colaboradores e lacunas de competência técnica. Conforme Sudan *et al.* (2023), tais barreiras devem ser enfrentadas com prioridade, por meio de estratégias que envolvam capacitação, gestão da mudança e planejamento estruturado, a fim de viabilizar a adoção efetiva de novas tecnologias e métodos de gestão.

Assim como apontado na literatura, a empresa analisada reconhece a relevância de uma forte interação e integração entre as diferentes áreas organizacionais como fator estratégico para a melhoria do fluxo de informações, materiais e comunicação interna (Anosike *et al.*, 2021; Govindan *et al.*, 2022; Bottani *et al.*, 2022). Essa integração é vista como essencial para ampliar a flexibilidade operacional (Govindan *et al.*, 2022) e, conseqüentemente, para aprimorar a capacidade de resposta às demandas do mercado, contribuindo para uma entrega mais eficiente e alinhada às expectativas dos clientes (Riezebos *et al.*, 2009; Sudan *et al.*, 2023; Tamym *et al.*, 2021; Utama *et al.*, 2022; Nicolaou, 2002). Tal alinhamento interfuncional reforça a importância de uma abordagem colaborativa e sistêmica dentro das organizações, especialmente em contextos produtivos complexos e dinâmicos.

Na literatura, observa-se que a gestão de estoques é, em grande parte, abordada de maneira ampla e fragmentada, com foco na apresentação de tecnologias e ferramentas específicas tratadas isoladamente. Embora os benefícios da implementação dessas soluções sejam frequentemente destacados, há uma lacuna no que diz respeito à análise aprofundada das melhorias possíveis quando a gestão de estoques é considerada de forma integrada. Ao observar a prática organizacional, identifica-se uma carência na abordagem sistêmica da gestão de estoques como um processo único e interdependente. Percebe-se a necessidade de mapear todas as áreas envolvidas, a fim de identificar oportunidades de melhorias em cada setor e na cadeia como um todo. Esse mapeamento permitiria não apenas

otimizar fluxos e reduzir ineficiências, mas também estabelecer diretrizes mais eficazes para uma gestão de estoques integrada e estratégica, alinhada aos objetivos organizacionais.

A convergência entre a literatura e o estudo de caso evidencia as principais áreas envolvidas na gestão eficaz de estoques. De acordo com os autores consultados, cinco áreas são tradicionalmente destacadas como fundamentais nesse processo: vendas, compras, logística, produção e planejamento e controle da produção (PCP). Na empresa analisada, essas mesmas áreas também estão presentes, embora com algumas adaptações em relação à nomenclatura utilizada internamente. Além dessas, o entrevistado E15 apontou outras duas áreas consideradas essenciais para o funcionamento adequado da gestão de estoques: a controladoria e o setor fiscal. A controladoria foi mencionada com maior ênfase pelos profissionais da área de logística, devido à interação constante entre essas áreas, especialmente em relação ao faturamento e à entrega de produtos aos clientes, bem como ao controle dos materiais estocados, que impactam diretamente na geração de receitas mensais. Por sua vez, a equipe fiscal foi amplamente reconhecida, mencionada por 70% dos entrevistados, como um dos pilares da gestão de estoques, uma vez que é responsável pela entrada das notas fiscais de materiais provenientes dos fornecedores. Essa atividade é crucial para assegurar a acuracidade das informações no sistema, garantindo o correto registro dos recebimentos de materiais na fábrica.

Para que as empresas alcancem uma integração horizontal efetiva, é essencial o estabelecimento de redes globais de cadeias de valor que sejam continuamente otimizadas em tempo real, proporcionando transparência nos processos, alto grau de flexibilidade para responder prontamente a eventuais problemas e promovendo uma otimização mais eficiente em escala global (Govindan *et al.*, 2022). O compartilhamento de informações entre os parceiros da cadeia de suprimentos desempenha um papel estratégico nesse contexto, pois permite uma compreensão mais aprofundada da natureza e da gravidade das interrupções, viabilizando a identificação de soluções adequadas e a coordenação eficiente das respostas (Sudan *et al.*, 2023). Além disso, essa transparência informacional contribui significativamente para a implementação de estratégias voltadas à otimização de custos em toda a cadeia (Ciccullo *et al.*, 2018).

A equipe de suprimentos da empresa reconhece a relevância estratégica de manter uma relação próxima com os fornecedores, bem como de desenvolver parcerias colaborativas que viabilizem a construção conjunta de soluções e estratégias (Bottani *et al.*, 2022). Conforme destacado pelo entrevistado E5, além da manutenção de boas relações com fornecedores nacionais e internacionais, o fortalecimento de fornecedores locais é considerado um fator essencial. Nesse sentido, a empresa já promoveu iniciativas que incentivaram a instalação de fornecedores na cidade de Manaus, com o objetivo de estreitar o relacionamento, fomentar o entendimento das necessidades específicas da organização e promover o crescimento mútuo. Atualmente, a equipe de suprimentos conduz um novo projeto de desenvolvimento de fornecedor na região, direcionado ao apoio completo na estruturação de uma empresa fornecedora cuja sede se localiza no sul do país. O suporte oferecido abrange desde esclarecimentos sobre parcerias logísticas e requisitos fiscais, até orientações sobre imóveis para locação e a indicação de possíveis novos clientes, evidenciando o compromisso da empresa com o fortalecimento sustentável de sua cadeia de suprimentos. A confiança entre os parceiros da cadeia de suprimentos é um amplificador do impacto da agilidade e cria mais valores para os clientes (Ciampi *et al.*, 2022).

Diante da análise comparativa entre a literatura e a prática organizacional observada no estudo de caso, fica evidente que a gestão de estoques desempenha um papel estratégico e multifacetado, exigindo a integração de diferentes áreas da empresa, o uso inteligente de tecnologias e a construção de relações colaborativas ao longo da cadeia de suprimentos. A adoção de ferramentas como o ERP, os códigos de barras e, potencialmente, a Internet das Coisas, demonstra o esforço da organização em alinhar-se às tendências contemporâneas de eficiência e rastreabilidade. Contudo, também foram identificadas limitações estruturais e tecnológicas que impactam a efetividade da gestão de estoques, como a resistência à inovação, a falta de padronização em processos e a necessidade de maior previsibilidade e visibilidade operacional. Tais desafios, quando analisados em conjunto com a complexidade do ambiente produtivo e logístico em que a empresa está inserida, apontam para a existência de diversas oportunidades de melhoria. Nesse sentido, a próxima seção se dedica a explorar essas oportunidades, propondo caminhos viáveis para o aprimoramento da gestão de estoques, com base

nas lacunas identificadas e nas melhores práticas recomendadas pela literatura. O Quadro 10 representa a síntese desta seção 4.5.1.

Quadro 10 – Síntese entre os achados da literatura x estudo de caso

Temas	Literatura	Estudo de Caso
Motivações para a gestão eficiente de estoques	A globalização e a alta competitividade exigem produtividade e elevado nível de atendimento ao cliente (Mahalik & Nambiar, 2010).	A área comercial atua junto aos clientes para compreender demandas e alinhá-las aos demais setores. A organização busca atender rapidamente às variações do mercado.
Complexidade e imprevisibilidade	Cadeias de suprimentos complexas exigem planejamento integrado (Pereira et al., 2020). O ambiente competitivo é volátil e dinâmico (Bottani et al., 2022).	Foi relatada dificuldade na gestão de portfólio variado e nas previsões de demanda. Há forte dependência de histórico e intuição para controle de algumas matérias primas e insumos
Limitações e desafios operacionais	Necessidade de previsibilidade para os fornecedores (Pereira et al., 2020) e influência de fatores externos na cadeia (Cóccola et al., 2022).	A unidade de Manaus sofre com sazonalidade, logística instável e distância dos fornecedores, impactando o equilíbrio da cadeia.
Tecnologia e inovação	Adoção crescente de IA, simulação e tecnologias digitais para otimizar estoques (Mula et al., 2006; Anosike et al., 2021).	Apesar da complexidade, a empresa tem uso limitado de tecnologias; resistência interna dificulta a inovação.
Uso de sistemas integrados (ERP, códigos de barras)	ERPs são fundamentais para integração e controle de estoques (Riezebos et al., 2009). Códigos de barras e IoT ampliam visibilidade (Govindan et al., 2022).	A empresa utiliza o SAP e códigos de barras, mas ainda não explora plenamente o potencial da IoT e tecnologias avançadas.
Integração entre setores	Integração entre áreas é essencial para flexibilidade e resposta ao mercado (Govindan et al., 2022).	As áreas de vendas, compras, produção, PCP, logística, controladoria e fiscal atuam conjuntamente na gestão de estoques.
Abordagem sistêmica na gestão de estoques	A literatura foca em tecnologias isoladas; há carência de abordagens sistêmicas e integradas (Anosike et al., 2021).	A prática revela a necessidade de mapeamento completo das áreas para melhorar a eficiência da gestão de estoques.
Relacionamento com fornecedores	Parcerias colaborativas e compartilhamento de informações são estratégicos (Sudan et al., 2023; Bottani et al., 2022).	A empresa busca fortalecer fornecedores locais, especialmente em Manaus, apoiando sua estruturação e integração à cadeia.
Transparência e redes globais	A transparência e a otimização em tempo real são essenciais para a competitividade global (Govindan et al., 2022).	Há reconhecimento da importância do compartilhamento de dados, mas a empresa ainda enfrenta obstáculos para atingir esse nível de maturidade.

Fonte: Desenvolvido pela autora.

4.5.2 Oportunidades de melhorias na unidade de análise

A compreensão conceitual dos processos internos de uma organização é de fundamental importância para a análise sistêmica, permitindo a identificação de irregularidades operacionais e a proposição de melhorias eficazes (Hernández *et al.*, 2008). Nesse contexto, a adoção de tecnologias como o *Just in Time* (JIT) e o intercâmbio eletrônico de dados (EDI) apresenta-se como uma estratégia vantajosa, especialmente em ambientes produtivos complexos. Conforme destacado por (Nicolaou, 2002), essas ferramentas contribuem não apenas para a identificação de falhas nos processos, mas também para o redesenho de sistemas que proporcionem informações mais precisas e úteis para a tomada de decisão na gestão das atividades de manufatura. Uma ferramenta particularmente útil nesse processo de análise e melhoria é o Value Stream Mapping (VSM), ou Mapeamento do Fluxo de Valor, que consiste em um fluxograma que representa visualmente as etapas de um processo. O VSM é amplamente utilizado para obter uma visão holística da cadeia de valor, permitindo a identificação de desperdícios, gargalos e oportunidades de otimização ao longo do fluxo produtivo (Anosike *et al.*, 2021).

Embora diversos processos internos da companhia sejam concebidos para serem registrados em tempo real nos sistemas, a fim de garantir maior acuracidade e disponibilidade de materiais e insumos quando necessários, na prática, observa-se a ocorrência de atrasos nesses registros. Esse *delay* pode gerar distorções relevantes na gestão de estoques, como, por exemplo, a percepção equivocada de que determinado material está em falta, quando, na realidade, ainda não foi realizada sua entrada no sistema, ou, ao contrário, a falsa impressão de que há material disponível, devido à ausência de baixa do estoque quando o item é entregue à produção. As falhas associadas a esse tipo de inconsistência são diversas, conforme relataram os entrevistados E1, E4, E7 e E8, e incluem desde erros humanos, equipe reduzida para execução das tarefas, até pendências em pedidos que aguardam correções sistêmicas. Diante desse cenário, os próprios colaboradores sugerem que tais processos sejam analisados com maior rigor, com o objetivo de identificar pontos críticos passíveis de automação, o que contribuiria significativamente para a redução de falhas e o aumento da confiabilidade das informações no sistema.

Os *insights* gerados por dados e a automação proporcionada pelas tecnologias da Indústria 4.0 têm o potencial de oferecer visibilidade em tempo real das operações organizacionais, o que facilita a detecção precoce de interrupções e possibilita uma tomada de decisão mais rápida e fundamentada para sua mitigação (Sudan *et al.*, 2023). Embora o impacto das tecnologias digitais na atualidade das informações possa ser considerado moderado, sua influência na qualidade e precisão dos dados é substancial. Esse aprimoramento informacional contribui diretamente para a implementação de processos de planejamento mais eficazes e coordenados ao longo da cadeia de suprimentos, refletindo-se positivamente na satisfação dos clientes e nos indicadores de desempenho financeiro da organização (Ciampi *et al.*, 2022). Dentro desse contexto, a Indústria 4.0 engloba uma série de conceitos e ferramentas voltadas à flexibilidade operacional, integração digital, automação inteligente e aumento da eficiência produtiva, incluindo inteligência artificial, robótica industrial e internet das coisas (Govindan *et al.*, 2022). Um dos recursos que vêm ganhando destaque nesse cenário é a tecnologia RFID (Radio-Frequency Identification), que se diferencia dos códigos de barras tradicionais por permitir a leitura automática das informações por meio de sensores integrados aos sistemas organizacionais. Essa tecnologia viabiliza total transparência dos processos e dos inventários, permitindo o rastreamento em tempo real dos fluxos de materiais, o que representa um avanço significativo para o controle e a gestão de estoques (Govindan *et al.*, 2022; Mahalik & Nambiar, 2010).

Além da necessidade de aprimorar a acuracidade dos estoques, foi identificada uma lacuna significativa no que diz respeito à eficácia da previsão de demanda, especialmente no curto prazo. De acordo com o entrevistado E10, o planejamento de demanda em longo prazo mostra-se relativamente assertivo, sendo estruturado com base no histórico de vendas, na percepção da equipe comercial e no relacionamento direto com os clientes. No entanto, a previsão de curto prazo, aquela que busca estimar com maior precisão os pedidos finais, considerando a personalização do portfólio de produtos, ainda carece de informações antecipadas e mais detalhadas. Nesse sentido, o entrevistado E7 observa que a companhia opera, em grande parte, com um planejamento de natureza especulativa, o que reforça a necessidade de revisões mais frequentes e detalhadas dos planos de demanda. Essa melhoria permitiria maior assertividade na aquisição de insumos e embalagens, cujas especificações variam conforme as exigências do produto final

solicitado pelo cliente. Para o Produto Z, por exemplo, o entrevistado E1 destaca que seria essencial dispor, com antecedência, das informações referentes às larguras dos materiais a serem utilizados, de modo a garantir maior eficiência no planejamento e na preparação da produção.

A utilização de ferramentas de modelagem e simulação apresenta-se como uma aliada promissora para o aprimoramento do planejamento de demanda da equipe comercial. Conforme relatado pelo entrevistado E10, embora já tenha sido realizado um estudo com a aplicação de um modelo, o mesmo não se mostrou compatível com as necessidades específicas da empresa. No entanto, a busca por modelos similares, especialmente por meio de *benchmarking* com organizações que compartilham características operacionais semelhantes, é vista como uma estratégia viável e com grande potencial de contribuir para a melhoria da gestão de estoques. Observa-se que, embora cada organização possua particularidades em seus processos e demandas, a adoção de um sistema flexível, capaz de se adaptar às especificidades do negócio, pode representar um diferencial significativo, promovendo maior acuracidade no planejamento e mais eficiência nas decisões relacionadas à cadeia de suprimentos.

No que diz respeito à relação com os fornecedores, a empresa demonstra um claro comprometimento com o estabelecimento de parcerias estratégicas. No entanto, foram identificados alguns pontos que poderiam ser mais bem estruturados com o objetivo de evitar a indisponibilidade de materiais, além de aprimorar o planejamento da demanda, já discutido anteriormente nesta seção. Uma das oportunidades de melhoria reside na avaliação de acordos de abastecimento, de modo que a organização possa obter maior prioridade junto aos seus fornecedores, em um modelo semelhante ao que já é adotado com alguns de seus próprios clientes. Além disso, a dependência de um único fornecedor para determinados itens críticos representa um risco significativo à continuidade da produção, tornando essencial o desenvolvimento de uma base de fornecimento mais diversificada.

A construção de uma rede colaborativa dentro da cadeia de suprimentos pode trazer diversos benefícios, como a redução dos tempos de espera, o aumento da agilidade operacional, a ampliação do alcance de mercado, maior produtividade e maior satisfação dos clientes (Nicolaou, 2002). Organizações que operam de forma colaborativa tendem a ser mais resilientes frente às mudanças no ambiente externo, além de apresentarem maior capacidade de se manterem competitivas ao longo do

tempo (Tamym *et al.*, 2021). Nesse sentido, a adoção de sistemas de intercâmbio eletrônico de dados (EDI) também se mostra uma alternativa viável, pois permite maior precisão na comunicação com os fornecedores, redução de erros e melhoria substancial no fluxo de informações (Nicolaou, 2002). Outra prática que pode ser explorada é a implementação do modelo de Inventário Gerenciado pelo Fornecedor (VMI), no qual o fornecedor assume a responsabilidade pelas decisões relacionadas ao estoque de determinados itens. Esse modelo, baseado em reposições frequentes, prazos curtos e entregas pontuais, contribui para a otimização tanto do planejamento da produção quanto da logística de transporte (De Toni; Zamolo, 2005). Em contrapartida à autonomia concedida, o fornecedor compromete-se a garantir a disponibilidade contínua dos produtos, assegurando que a organização não enfrente rupturas de estoque (Klosterhalfen; Holzhauer; Fleischmann, 2018).

Em ambientes industriais caracterizados por fluxo contínuo e produção sob encomenda, a existência de indicadores de desempenho é não apenas desejável, mas essencial. Esse tipo de sistema produtivo, que depende de prazos rígidos, especificações personalizadas e sincronização precisa entre demanda e oferta, exige um nível elevado de controle e visibilidade sobre todas as etapas da operação. A ausência de métricas confiáveis compromete diretamente a eficiência operacional, a tomada de decisões e, sobretudo, a capacidade da organização de atender seus clientes com qualidade e pontualidade.

Conforme apontado pelo entrevistado E1, a falta de indicadores específicos sobre o atendimento com atraso dificulta o diagnóstico das causas dos problemas. A produção, por vezes, atinge volumes globais estabelecidos, mas não se tem clareza se os pedidos foram entregues dentro dos prazos necessários. Esse tipo de lacuna na mensuração impede, por exemplo, que se entenda com precisão o impacto da indisponibilidade de materiais, resultando em atrasos na produção ou na expedição.

Além disso, conforme destacado por E10, a ausência de indicadores mais refinados impossibilita mensurar perdas associadas à falta de estoque adequado. Isso inclui desde perdas de vendas por indisponibilidade de itens, até ineficiências operacionais causadas por mudanças emergenciais de embalagem ou pela aquisição de materiais a custos mais elevados por urgência. A dificuldade de justificar estoques estratégicos para a diretoria, sem dados concretos que demonstrem o custo da oportunidade perdida, evidencia um dos principais gargalos enfrentados por empresas *make to order* que operam com alta variabilidade de

demanda. Nesse sentido, a literatura reforça que a medição é uma atividade indispensável para garantir a sobrevivência e o crescimento de qualquer organização (Bottani *et al.*, 2022). Para que o planejamento e o gerenciamento da cadeia de suprimentos sejam eficazes, é imprescindível o uso de ferramentas de análise de dados e a construção de painéis de controle que forneçam informações operacionais em tempo real e sustentem a tomada de decisão (Tamym *et al.*, 2021).

A adoção de indicadores bem definidos, como o nível de serviço, taxa de atendimento no prazo, acuracidade do planejamento, eficiência logística, entre outros, permite a identificação de falhas recorrentes, o mapeamento de perdas operacionais e a priorização de ações corretivas. Esses indicadores não devem ser genéricos ou excessivamente agregados, mas sim específicos, detalhados por item, cliente ou processo, como defende E10. Apenas com esse nível de granularidade será possível entender, de fato, onde e como ocorrem as perdas e, com isso, construir um sistema produtivo mais resiliente e competitivo.

Quadro 11 – Síntese de oportunidades de melhorias e suas ferramentas/estratégias

	Lacuna	Oportunidade de Melhoria	Ferramentas / Estratégias
1. Registro e acuracidade de dados	Atrasos nos registros sistêmicos geram distorções na gestão de estoques.	Automatizar etapas críticas e revisar processos de entrada e baixa de materiais.	Automação de processos, sensores IoT, RFID, revisão de processos internos.
2. Previsão de demanda (curto prazo)	Falta de dados detalhados para previsão de pedidos personalizados.	Desenvolver modelos mais precisos e flexíveis.	Modelagem e simulação, <i>benchmarking</i> com empresas semelhantes.
3. Planejamento especulativo	Planejamento baseado em estimativas subjetivas e histórico impreciso.	Incorporar dados em tempo real e integrar áreas comerciais e produtivas no planejamento.	ERP integrado, VMI, análise estatística de comportamento de consumo.
4. Controle de materiais críticos	Dependência de um único fornecedor para itens estratégicos.	Diversificar a base de fornecedores e firmar acordos de fornecimento prioritário.	Desenvolvimento de fornecedores, acordos estratégicos, parcerias logísticas.
5. Indicadores de desempenho	Ausência de métricas específicas para atrasos, perdas e indisponibilidades.	Criar indicadores operacionais detalhados por item, cliente e processo.	KPIs estratégicos, <i>dashboards</i> operacionais.
6. Tecnologia na gestão de estoques	Baixa aplicação de tecnologias digitais na rotina.	Expandir o uso de tecnologias da Indústria 4.0 para rastreamento e controle.	RFID, IoT, inteligência artificial, sistemas de apoio à decisão.

7. Fluxo de valor e mapeamento de processos	Falta de visão sistêmica e de mapeamento de gargalos e desperdícios.	Aplicar técnicas de análise e redesenho de processos.	<i>Value Stream Mapping (VSM)</i> , <i>Lean Manufacturing</i> , JIT, EDI.
8. Comunicação com fornecedores e gestão colaborativa	Processos manuais, falhas na comunicação com fornecedores e ausência de práticas colaborativas contínuas	Integrar sistemas com os fornecedores para ganho de precisão e agilidade.	EDI (intercâmbio eletrônico de dados), Inventário Gerenciado pelo Fornecedor (VMI).

Fonte: Desenvolvido pela autora.

4.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo teve como objetivo principal compreender como é realizada a gestão de estoques em uma empresa que opera com produção contínua e sob encomenda, buscando identificar os principais desafios enfrentados e as oportunidades de melhoria existentes no contexto atual do caso estudado. Além disso, procurou-se comparar os resultados observados na prática com os achados da literatura, a fim de verificar convergências e lacunas entre teoria e realidade. A partir da análise das entrevistas realizadas, constatou-se que os profissionais envolvidos demonstram ampla experiência na área de gestão de estoques, tanto no contexto da empresa analisada quanto em vivências anteriores, o que contribui significativamente para a compreensão do tema. Observou-se ainda uma forte integração entre os diversos setores que interagem diretamente com a gestão de estoques, como suprimentos, planejamento, comercial, logística, fiscal, produção e controladoria, sendo possível mapear com clareza as responsabilidades de cada área. Essa articulação entre os departamentos, que inclusive é destacada como ponto forte da empresa estudada, se mostrou essencial para o funcionamento eficiente da cadeia de suprimentos, promovendo resultados positivos não apenas para a empresa, mas também para seus fornecedores e clientes.

Além da integração entre as áreas, outros aspectos foram identificados como pontos fortes relevantes para a gestão de estoques em empresas que operam com fluxo contínuo e estratégia *make to order*. Dentre eles, destaca-se o elevado comprometimento das equipes, que frequentemente assumem responsabilidades além de suas atribuições formais com o objetivo de garantir a continuidade e a eficiência dos processos. Outro fator positivo é a transparência na gestão, evidenciada pelo compartilhamento amplo de informações entre os diferentes

setores, o que contribui para a tomada de decisão mais alinhada e ágil. Adicionalmente, o fato de a empresa ser capitalizada confere maior flexibilidade nas negociações e aquisições de materiais, permitindo maior capacidade de resposta frente às demandas específicas dos clientes. A combinação entre profundo conhecimento de mercado e alta agilidade decisória também se revelou um diferencial competitivo, contribuindo para uma gestão de estoques mais eficiente, resiliente e alinhada às exigências do modelo produtivo adotado.

Entre as oportunidades de melhoria identificadas para a gestão de estoques na empresa estudada, com ambiente de produção contínua e sob encomenda, destacam-se a adoção de modelos, tecnologias e ferramentas que possam contribuir para a organização dos processos e a mitigação de perdas e atrasos, seja por indisponibilidade de materiais, seja por falhas na estrutura organizacional. Nesse sentido, práticas como o JIT, o EDI e o VSM foram apontadas como alternativas viáveis para otimizar o fluxo de materiais, reduzir desperdícios e padronizar processos. Além disso, a Internet das Coisas (IoT) e a Inteligência Artificial (IA) foram mencionadas como tecnologias com grande potencial para reduzir o tempo de resposta dos sistemas, melhorar a acuracidade das informações de estoque e ampliar a automação na gestão. O uso de modelagem e simulação também foi sugerido como ferramenta estratégica para o aprimoramento do planejamento de vendas, permitindo decisões mais fundamentadas e menos dependentes exclusivamente da experiência da equipe comercial. Outra sugestão relevante refere-se à criação de uma rede colaborativa de fornecimento, envolvendo alternativas para novas homologações, formalização de acordos e contratos com fornecedores estratégicos, e a implementação do Inventário Gerenciado pelo Fornecedor (VMI), como forma de garantir maior estabilidade e previsibilidade no abastecimento. Por fim, ressaltou-se a importância da definição e acompanhamento de indicadores de desempenho, essenciais para monitorar resultados, identificar desvios e orientar ações corretivas de forma contínua.

Apesar das contribuições apresentadas, esta pesquisa apresenta limitações que merecem ser consideradas. A principal delas diz respeito à identificação de oportunidades de melhoria na gestão de estoques da empresa analisada, sem que tenha sido possível, no escopo deste estudo, realizar a implementação prática dessas sugestões ou mensurar seus efeitos. Assim, recomenda-se como proposta para trabalhos futuros a seleção, aplicação e acompanhamento de ferramentas e

tecnologias indicadas, de modo a validar empiricamente os benefícios esperados. Essa abordagem permitirá não apenas a verificação da eficácia das soluções propostas, mas também o fortalecimento da gestão de estoques como um diferencial competitivo sustentável para a organização.

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A partir da realização da Revisão Sistemática da Literatura (RSL), da construção do primeiro artigo da dissertação e da elaboração do estudo de caso prático, foi possível estabelecer diretrizes voltadas à gestão de estoques em ambientes industriais caracterizados por fluxo contínuo, com ênfase em sistemas produtivos do tipo *make to order*. Essas diretrizes foram definidas como resultado da triangulação dos dados obtidos, sendo formuladas de maneira articulada a partir da integração entre os achados teóricos identificados na literatura e os dados empíricos coletados por meio da observação direta e das entrevistas conduzidas na unidade de análise. Essa abordagem possibilitou uma compreensão mais abrangente e fundamentada, unindo teoria e prática para propor diretrizes aplicáveis à realidade operacional das organizações inseridas nesse contexto.

Em um ambiente cada vez mais competitivo e marcado por novas e crescentes expectativas dos clientes, torna-se essencial o desenvolvimento de modelos de negócios mais lucrativos e sustentáveis (Cóccola *et al.*, 2022). Para isso, é necessário adotar estratégias que proporcionem às organizações maior velocidade e flexibilidade em suas operações, sem comprometer a disciplina na criação de novos padrões e na execução eficiente das atividades (Rondeau *et al.*, 2000). À medida que esses padrões são cuidadosamente documentados, disseminados e compreendidos por todos os níveis da organização, consolida-se uma rotina estruturada que fortalece a capacidade de adaptação e aprendizagem contínua. Esse processo contribui diretamente para a construção de competências organizacionais superiores, promovendo a melhoria constante das capacidades competitivas ao longo do tempo (Rondeau *et al.*, 2000).

Nesse contexto, torna-se fundamental adotar uma visão panorâmica da gestão de estoques, compreendendo-a não como uma função isolada, mas como parte integrante da estratégia organizacional. Quando a gestão de estoques é conduzida de forma alinhada aos objetivos globais da empresa, ela contribui diretamente para o aumento da eficiência operacional, a redução de desperdícios e, sobretudo, a melhoria do nível de serviço ao cliente. Essa abordagem integrada exige o engajamento de todas as áreas, desde suprimentos e produção até o setor comercial e logístico, para que haja uma atuação coordenada, voltada à criação de valor e à satisfação das necessidades do mercado. Assim, ao reconhecer o estoque

como elo crítico na cadeia de suprimentos e como elemento estratégico para o desempenho empresarial, a organização passa a operar de maneira mais coesa, responsiva e orientada ao cliente, fortalecendo sua posição competitiva e sua capacidade de atender com excelência em ambientes dinâmicos e exigentes.

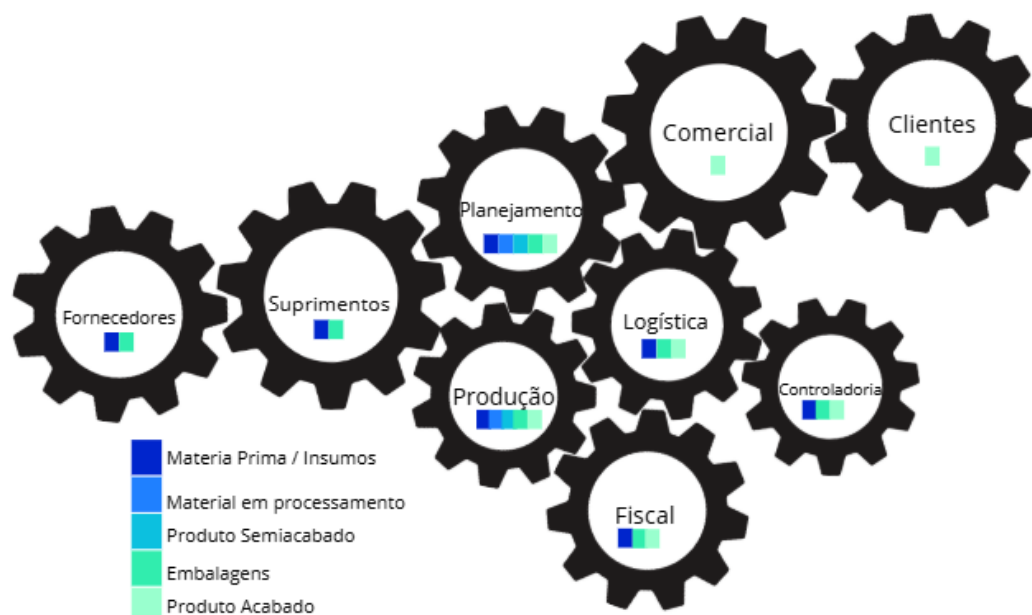
Para viabilizar essa visão sistêmica da gestão de estoques, é imprescindível a adoção de abordagens e metodologias que promovam integração, padronização, transparência e eliminação de desperdícios ao longo da cadeia de valor. Nesse sentido, práticas oriundas do *Lean Manufacturing* oferecem importantes contribuições, ao enfatizarem a criação de valor do ponto de vista do cliente e a remoção contínua de atividades que não agregam valor (Riezebos *et al.*, 2009). Associado a isso, o uso do *Just in Time* (JIT) permite que os materiais e insumos sejam disponibilizados no momento exato em que são necessários, reduzindo estoques excessivos, custos de armazenagem e o risco de obsolescência (Rondeau *et al.*, 2000). Complementarmente, a aplicação do *Value Stream Mapping* (VSM) possibilita a visualização dos fluxos de materiais e informações, permitindo identificar gargalos, ineficiências e oportunidades de melhoria no processo como um todo (Anosike *et al.*, 2021; Mahalik; Nambiar, 2010). A integração dessas ferramentas não apenas apoia a tomada de decisão com base em dados concretos, mas também fortalece a colaboração entre os diferentes setores, consolidando uma cultura organizacional orientada à eficiência, à agilidade e ao foco no cliente.

A adoção de práticas como *Lean*, JIT e VSM reforça, portanto, a necessidade de uma colaboração efetiva entre os diferentes setores da organização, uma vez que a eficiência na gestão de estoques depende diretamente da integração entre áreas internas e externas. Quando há alinhamento e comunicação transparente entre essas, as informações se tornam mais confiáveis, permitindo uma tomada de decisão mais assertiva e baseada em dados consistentes. Esse ambiente colaborativo favorece a otimização de processos, reduz retrabalhos e minimiza riscos operacionais, ao mesmo tempo em que estimula a construção de uma cultura orientada à melhoria contínua. Além disso, essa sinergia entre áreas é um fator chave para a adoção e aproveitamento de tecnologias emergentes, como inteligência artificial, internet das coisas (IoT) e sistemas integrados de gestão, que dependem diretamente da qualidade e consistência dos dados gerados por toda a cadeia interna. Com uma base sólida de cooperação, torna-se possível alcançar

maior visibilidade dos processos, elevar o nível de transparência e construir um ambiente propício à inovação e à adaptação frente às demandas do mercado.

Uma vez que a empresa e seus processos passam a operar de forma integrada e orientada a uma gestão de estoques mais eficaz, torna-se possível identificar com maior clareza os setores que desempenham um papel estratégico nesse contexto e as decisões críticas que estão sob sua posse. Com o objetivo de sintetizar a interação entre as áreas envolvidas na gestão de estoques e suas respectivas responsabilidades, foi elaborada uma figura síntese, Figura 6, que ilustra de forma clara e objetiva essa interação e informa qual o tipo de estoque associado às suas demandas.

Figura 6 – Interação entre as áreas e estoques associados



Fonte: Desenvolvido pela autora.

O setor de suprimentos, por exemplo, é essencial na definição de políticas de compra, que envolve controle, gerenciamento e reporte dos estoques, seleção de fornecedores e negociação de prazos e condições, impactando diretamente a disponibilidade e o custo dos materiais. O planejamento é responsável por alinhar a demanda com a capacidade produtiva, ajustando cronogramas e evitando tanto excessos quanto faltas de estoque. Já o setor logístico tem papel central na movimentação e armazenamento eficiente dos produtos, garantindo que o fluxo físico acompanhe a dinâmica das necessidades operacionais. O comercial, por sua vez, contribui ao fornecer previsões de demanda mais precisas, além de alinhar as

estratégias de venda com a capacidade de atendimento. A produção precisa manter a aderência ao planejamento e à programação, respeitando prazos e volumes, enquanto a controladoria e o setor fiscal asseguram o cumprimento de normas, a acuracidade de registros e a visibilidade financeira do estoque. Assim, cada área, ao assumir sua parcela de responsabilidade e tomar decisões de forma coordenada, fortalece o desempenho da cadeia como um todo, promovendo maior confiabilidade, eficiência e competitividade para a organização.

Nesse cenário de interdependência entre os setores, torna-se necessário estabelecer diretrizes claras que orientem a gestão de estoques de forma integrada, estratégica e orientada à eficiência. Essas diretrizes devem contemplar, primeiramente, a estruturação de processos padronizados, que assegurem consistência nas operações e facilitem a comunicação entre as áreas. Em segundo lugar, destaca-se a adoção de tecnologias de apoio à decisão, como sistemas integrados de gestão (ERP), inteligência artificial e internet das coisas (IoT), que ampliam a visibilidade e a acuracidade das informações ao longo de toda a cadeia. Também é fundamental a implementação de indicadores de desempenho, que permitam o monitoramento contínuo de variáveis críticas, como níveis de estoque, lead times, taxa de atendimento e custos operacionais. Outra diretriz relevante envolve o fortalecimento da colaboração com fornecedores, por meio de acordos estratégicos, programas de inventário gerenciado pelo fornecedor (VMI), fornecedores in loco e processos de homologação mais ágeis. Além disso, recomenda-se a capacitação constante das equipes, para garantir que todos os envolvidos compreendam seu papel dentro do sistema e atuem de forma proativa frente aos desafios. Ao seguir essas orientações, as organizações estarão mais preparadas para enfrentar as complexidades do ambiente industrial, promovendo uma gestão de estoques mais eficaz, responsiva e alinhada aos objetivos corporativos. Conforme Quadro 12.

Quadro 12 – Diretrizes para gestão de estoques de fluxo contínuo e *make to order*

Diretriz	Descrição	Ferramentas / Tecnologias
1. Estruturação de processos padronizados	Implementar rotinas operacionais consistentes que promovam clareza, alinhamento entre setores e agilidade na execução das atividades.	Lean, JIT, Modelagem conceitual, VSM

2. Adoção de tecnologias de apoio à decisão	Utilizar ferramentas para melhorar a acuracidade dos dados e a previsão de demanda, automatizar processos e ampliar a visibilidade da cadeia de suprimentos.	ERP, EDI, Gêmeo digital, Inteligência artificial, IoT, RFID.
3. Implementação de indicadores de desempenho	Estabelecer métricas que possibilitem o acompanhamento contínuo de níveis de estoque, lead times, taxa de atendimento, acuracidade e custos operacionais.	Big Data, EDI, KPIs, IoT, I4.0.
4. Fortalecimento da colaboração com fornecedores	Desenvolver parcerias estratégicas para garantir estabilidade no abastecimento	Elaboração de contratos, VMI, Fornecedores <i>in loco</i> , processos ágeis de homologação (LARG, TADS)

Fonte: Desenvolvido pela autora.

Diante do exposto, conclui-se que a gestão de estoques em ambientes industriais de fluxo contínuo com estratégia *make to order* exige uma abordagem integrada, estratégica e orientada à excelência operacional. A articulação entre teoria e prática permitiu não apenas compreender os desafios enfrentados pelas organizações nesse contexto, mas também propor diretrizes concretas que contribuem para a construção de um modelo de gestão mais eficaz, adaptável e centrado no cliente. A cooperação entre os setores, o uso de tecnologias emergentes e a padronização de processos mostram-se elementos indispensáveis para o fortalecimento da cadeia de suprimentos e para o alcance de vantagens competitivas. Assim, este trabalho contribui para o avanço do conhecimento sobre o tema, oferecendo subsídios práticos e teóricos que podem apoiar gestores e profissionais na tomada de decisão e na implementação de melhorias contínuas na gestão de estoques. Espera-se que, com a aplicação dessas diretrizes, as empresas possam não apenas otimizar seus estoques, mas também consolidar uma cultura organizacional orientada à inovação, à eficiência e à entrega de valor ao cliente.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como questão de pesquisa: como garantir a entrega e reduzir o tempo de atendimento aos clientes *make to order* de uma empresa petroquímica de fluxo contínuo por meio da gestão de estoques? Para embasar a busca por essa resposta, definiu-se como objetivo geral analisar a gestão de estoques de uma indústria petroquímica de fluxo contínuo, com o intuito de propor diretrizes para uma gestão que visa melhorar a entrega e reduzir o tempo de atendimento dos clientes *make to order*. Esse objetivo geral foi desdobrado em três objetivos específicos, cada um elaborado para contribuir de forma direta e complementar na construção das respostas à questão central da investigação. Tal estruturação possibilitou uma abordagem sistemática e aprofundada do problema, assegurando que distintas dimensões da gestão de estoques em ambientes produtivos contínuos e com demanda específica fossem devidamente contempladas. Com isso, o estudo buscou não apenas compreender a realidade prática da empresa analisada, mas também articular essa realidade aos referenciais teóricos, proporcionando uma base sólida para a formulação de diretrizes aplicáveis e alinhadas ao contexto operacional investigado.

O primeiro objetivo específico consistiu em identificar e caracterizar na literatura a gestão de estoques em indústrias de fluxo contínuo. Para alcançar esse propósito, foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), com o intuito de aprofundar a compreensão teórica sobre o tema e mapear as principais abordagens existentes. Esse levantamento permitiu identificar os desafios enfrentados nesse tipo de ambiente produtivo, bem como as barreiras e os resultados associados à gestão de estoques, além de evidenciar as principais ferramentas e tecnologias utilizadas para apoiar esse processo. A partir dessa análise, foi possível construir uma base teórica sólida que sustentasse as etapas posteriores do estudo. A entrega do primeiro objetivo específico foi realizada por meio da entrega do primeiro artigo desta pesquisa.

O segundo objetivo específico foi analisar, através de um estudo de caso, a gestão de estoques de uma indústria petroquímica de fluxo contínuo com produção *make to order*, identificando oportunidades para um melhor desempenho organizacional. Com isso foi realizado um estudo de caso único que explorou a gestão de estoques em uma empresa petroquímica de segunda e terceira geração.

Essa pesquisa aconteceu na unidade I da empresa, localizada em Manaus – AM, Brasil. Adicionalmente, foram conduzidas entrevistas com 15 funcionários da empresa, o que permitiu a compreensão do contato com gestão de estoques, as atividades cotidianas, os pontos fortes da empresa relacionado a gestão de estoques, as barreiras, oportunidades oportunidade de melhorias. A entrega do segundo objetivo específico foi realizada por meio da entrega do segundo artigo desta pesquisa.

O segundo objetivo específico consistiu em analisar, através de um estudo de caso, a gestão de estoques de uma indústria petroquímica de fluxo contínuo com produção *make to order*, identificando oportunidades para um melhor desempenho organizacional. Para isso, foi conduzido um estudo de caso único, que teve como foco uma empresa petroquímica atuante nos segmentos de segunda e terceira geração. A pesquisa foi realizada na unidade I da organização, localizada em Manaus – AM, Brasil, proporcionando uma análise aprofundada do contexto operacional. Foram realizadas entrevistas com 15 colaboradores, representantes de diferentes áreas da empresa, permitindo uma compreensão abrangente sobre a dinâmica da gestão de estoques, incluindo os principais pontos fortes, desafios enfrentados, rotinas operacionais e oportunidades de aprimoramento.

O terceiro e último objetivo específico foi obtido por meio da comparação dos achados da literatura com o caso empírico, a fim de propor diretrizes que devem ser consideradas na gestão de estoques em indústrias petroquímicas de fluxo contínuo com produção *make to order*. Para obtenção deste objetivo foi realizada a triangulação dos dados, combinando as informações extraídas da Revisão Sistemática da Literatura, das entrevistas e da observação direta no caso empírico. A entrega do segundo e terceiro objetivo foi formalizada por meio da elaboração do segundo artigo desta pesquisa.

Espera-se que os resultados deste trabalho desempenhem um papel significativo no aprimoramento da gestão de estoques em ambientes de produção contínua e sob encomenda. As diretrizes propostas visam oferecer suporte prático aos gestores, contribuindo para a estruturação de processos mais eficientes, integrados e alinhados às demandas específicas desse modelo produtivo. A principal finalidade é que essas diretrizes auxiliem na tomada de decisão, promovendo maior confiabilidade nas entregas e redução do tempo de atendimento aos clientes,

aspectos essenciais para o fortalecimento da competitividade e da excelência operacional das organizações inseridas nesse contexto.

Como perspectivas para estudos futuros, sugere-se a realização de novos estudos de caso em outras empresas que operam com fluxo contínuo e produção sob encomenda, a fim de identificar convergências e divergências em diferentes contextos industriais. Essa abordagem poderá contribuir para a generalização dos achados e para a identificação de padrões que extrapolem as particularidades do ambiente analisado neste estudo. Além disso, recomenda-se a continuidade da investigação por meio de uma reavaliação da empresa estudada, considerando a aplicação prática das diretrizes propostas, com o objetivo de identificar novas oportunidades de melhoria na gestão de estoques. A partir disso, propõe-se o desenvolvimento de um novo trabalho que trate do desdobramento e implementação dessas melhorias, permitindo, posteriormente, a análise comparativa dos indicadores de desempenho antes e depois das mudanças incorporadas. Tal iniciativa poderá oferecer evidências concretas sobre a eficácia das diretrizes sugeridas e reforçar sua aplicabilidade em contextos industriais semelhantes.

REFERÊNCIAS

- ABIPLAST (2023). Indústria Brasileira de Transformação e Reciclagem de Material Plástico - Perfil 2023. 2023.
- Anosike, A., Alafropatis, K., Garza-Reyes, J. A., Kumar, A., Luthra, S., & Rocha-Lona, L. (2021). Lean manufacturing and internet of things – A synergetic or antagonist relationship? *Computers in Industry*, 129. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2021.103464>
- Andersson, H.; Hoff, A.; Christiansen, M.; Hasle, G.; Løkketangen, A. (2010). Industrial aspects and literature survey: Combined inventory management and routing. <https://doi.org/10.1016/j.cor.2009.11.009>
- Belil, S., Kemmoé-Tchomté, S., & Tchernev, N. (2018). MILP-based approach to mid-term production planning of batch manufacturing environment producing bulk products. *IFAC-PapersOnLine*, 51(11), 1689–1694. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2018.08.213>
- Bottani, E., Bigliardi, B., & Rinaldi, M. (2022). Development and proposal of a LARG (lean, agile, resilient, green) performance measurement system for a food supply chain. *IFAC-PapersOnLine*, 55(10), 2437–2444. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2022.10.074>
- Cauchick Miguel, P.A. et al., (2010). Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações. Campus: São Paulo.
- Chen, X., & Voigt, T. (2020). Implementation of the Manufacturing Execution System in the food and beverage industry. *Journal of Food Engineering*, 278. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2020.109932>
- Ciampi, F., Faraoni, M., Ballerini, J., & Meli, F. (2022). The co-evolutionary relationship between digitalization and organizational agility: Ongoing debates, theoretical developments and future research perspectives. *Technological Forecasting and Social Change*, 176. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121383>
- Ciccullo, F., Pero, M., Caridi, M., Gosling, J., & Purvis, L. (2018). Integrating the environmental and social sustainability pillars into the lean and agile supply chain management paradigms: A literature review and future research directions. *Journal of Cleaner Production*, 172, 2336–2350. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.176>
- Cóccola, M. E., Basán, N., Méndez, C. A., & Dondo, R. G. (2022). Optimization of resource flows across the whole supply chain. Application to a case study in the dairy industry. *Computers and Chemical Engineering*, 158. <https://doi.org/10.1016/j.compchemeng.2021.107632>
- Duarte, J.; Barros, A.; Novelli, A. L. C. R. Métodos e técnicas de pesquisa em comunicação. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

De Toni, A.; Zamolo, E. (2005) From a traditional replenishment system to vendor-managed inventory: A case study from the household electrical appliances sector. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2004.03.003>

Dresch, A.; Lacerda, D. P.; Júnior, J. A. V. A. Design science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia. Bookman ed. Porto Alegre: [s.n.].

Ghamari, A., & Sahebi, H. (2017). The stochastic lot-sizing problem with lost sales: A chemical-Petrochemical case study. *Journal of Manufacturing Systems*, 44, 53–64. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2017.04.003>

GIL, A. C. Como elaborar Projetos de Pesquisa. 6. ed. São Paulo: [s.n.].

Govindan, K., Kannan, D., Jørgensen, T. B., & Nielsen, T. S. (2022). Supply Chain 4.0 performance measurement: A systematic literature review, framework development, and empirical evidence. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 164. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2022.102725>

Hernández, J. E., Mula, J., Ferriols, F. J., & Poler, R. (2008). A conceptual model for the production and transport planning process: An application to the automobile sector. *Computers in Industry*, 59(8), 842–852. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2008.06.004>

Hopp, W.J. and Spearman, M.L. (2004), “To pull or not to pull: What is the question?”, *Manufacturing and Service Operations Management*, Vol. 6 No. 2, pp. 133–148, doi: 10.1287/msom.1030.0028.

Hopp, W.J. and Spearman, M.L. (2008), *Factory Physics*, 3rd ed., Waveland Press, Inc., Long Grove, Illinois.

Hopp, W.J. and Spearman, M.L. (2008), *Factory Physics*, 3rd ed., Waveland Press, Inc., Long Grove, Illinois.

Klosterhalfen, S.T.; Holzhauer, F.; Fleischmann, M. (2018). Control of a continuous production inventory system with production quantity restrictions. *European Journal of Operational Research*. DOI: 10.1016/j.ejor.2018.02.001

Ma, Y.; Zhao, F. (2014). Optimization research of material inventory management based on genetic algorithm. *Energy Education Science and Technology Part A: Energy Science and Research* Volume: 32 Issue: 6 Pages: 7891 – 7896 EID: 2-s2.0-84931263757

Mahalik, N. P., & Nambiar, A. N. (2010). Trends in food packaging and manufacturing systems and technology. *Trends in Food Science and Technology*, 21(3), 117–128. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2009.12.006>

Maheshwari, P., Kamble, S., Belhadi, A., Venkatesh, M., & Abedin, M. Z. (2023). Digital twin-driven real-time planning, monitoring, and controlling in food supply chains. *Technological Forecasting and Social Change*, 195. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122799>

Moser, P.; Isaksson, O.; Seifert, R. (2017). Inventory dynamics in process industries: An empirical investigation. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.06.019>

Mezgaor, I., Kovaocs, G. L., & Paganelli, P. (2000). Co-operative production planning for small- and medium-sized enterprises. *International Journal of Production Economics*, 64, 37–48.

Mula, J., Poler, R., García-Sabater, G. S., & Lario, F. C. (2006). Models for production planning under uncertainty: A review. *International Journal of Production Economics*, 103(1), 271–285. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2005.09.001>

Nicolaou, A. I. (2002). Adoption of just-in-time and electronic data interchange systems and perceptions of cost management systems effectiveness. *International Journal of Accounting Information Systems*, 3, 35–62.

Oliver, S., Sutcliffe, K. (2007). Description of study characteristics. An introduction to systematic reviews. 1. ed. Los Angeles: SAGE Publications, 2012. p.288.

Pereira, D. F., Oliveira, J. F., & Carravilla, M. A. (2020). Tactical sales and operations planning: A holistic framework and a literature review of decision-making models. *International Journal of Production Economics*, 228. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107695>

Prasad, S.; Tata, J.; Madan, M. (2005). Build to order supply chains in developed and developing countries. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2004.10.011>

Pong, C.; Mitchell, F. (2012). Inventory investment & control: How have UK companies been doing? <https://doi.org/10.1016/j.bar.2012.07.008>

Riezebos, J., Klingenberg, G., & Hicks, C. (2009). Lean Production and information technology: Connection or contradiction? *Computers in Industry*, 60(4), 237–247. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2009.01.004>

Rondeau, P. J., Vonderembse, M. A., & Ragu-nathan, T. S. (2000). Exploring work system practices for time-based manufacturers: their impact on competitive capabilities. *Journal of Operations Management*, 509–529.

Silva, E. L.; Menezes, E. M. Metodologia da Pesquisa e elaboração de Dissertação. Encontro Nacional de Engenharia de produção, v. 3 ed., 2001.

Soman, C.A.; van Donk, D.P.; Gaalman, G.J.C. (2007). Capacitated planning and scheduling for combined make-to-order and make-to-stock production in the food industry: An illustrative case study. [10.1016/j.ijpe.2006.12.042](https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2006.12.042)

Sudan, T., Taggar, R., Jena, P. K., & Sharma, D. (2023). Supply chain disruption mitigation strategies to advance future research agenda: A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 425. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.138643>

Tamym, L., Benyoucef, L., Nait Sidi Moh, A., & El Ouadghiri, M. D. (2021). A big data based architecture for collaborative networks: Supply chains mixed-network.

Computer Communications, 175, 102–111.
<https://doi.org/10.1016/j.comcom.2021.05.008>

Utama, D. M., Santoso, I., Hendrawan, Y., & Dania, W. A. P. (2022). Integrated procurement-production inventory model in supply chain: A systematic review. *Operations Research Perspectives*, 9. <https://doi.org/10.1016/j.orp.2022.100221>

Tejesh, B.; Neeraja, S. (2018). Warehouse inventory management system using IoT and open source framework. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2018.02.003>

Viana, D. D., Formoso, C. T., & Bataglin, F. S. (2022). Requirements for developing production planning and control systems for engineer-to-order industrialized building systems. *Construction Management and Economics*, 40(7–8), 638–652.

Viana, F. *Indústria petroquímica*. p. 1–12, 2018.

APÊNDICE A – PROTOCOLO DE PESQUISA PARA RSL

Protocolo para Revisão Sistemática da Literatura	
Procedimento	Definição para a pesquisa
<u>Estrutura conceitual</u>	Devido a alta competitividade e busca por visibilidade, as indústrias precisam estar em constante mudança e adaptações aos requisitos e exigências do mercado (ABIPLAST, 2023). Uma das alternativas para responder as alternâncias do mercado, é uma eficiente gestão de estoque, visto que esse tema é abordado entre diversos setores dentro de uma organização, como na cadeia de suprimentos (Ballou, 2006). É necessário considerar que, além do fluxo de produção, a forma de produção (<i>make to order</i> e <i>make to stock</i>) também impacta no formato de gestão (Ballou, 2019).
<u>Contexto</u>	Análise de gestão de estoques para indústrias petroquímicas e indústrias de manufatura.
<u>Horizonte</u>	Sem delimitação
<u>Idiomas</u>	Inglês
<u>Questão de revisão</u>	Como a literatura trata a gestão de estoques em fluxos contínuos de produção? Quais são as estratégias de gestão de estoques adotadas pelas indústrias de fluxo contínuo, para melhorar o desempenho no atendimento das necessidades dos clientes?
<u>Objetivo de revisão</u>	Identificar e caracterizar na literatura como a gestão de estoques é tratada, bem como identificar estratégias para melhoria da gestão de estoques em indústrias de fluxo contínuo, destacando barreiras, oportunidades e resultados;
<u>Estratégia de revisão</u>	Configurativa
<u>Critérios de busca</u>	Critérios de inclusão: idioma; artigos; estudos que tenham relação com o tema pesquisado; artigo possuir estratégias para gestão de estoques;
	Critérios de exclusão: artigos duplicados; documentos ou capítulos de livros; artigos que não possuem ligação com gestão de estoques; artigos sobre sustentabilidade, manutenção, layout de fábrica, saúde, eficiência energética.
<u>Termos de busca (Inglês)</u>	("stock management" OR "inventory management") AND ("industry" OR "petrochemical industry") AND ("make to order" OR "make to stock") AND ("continuous flow" OR "continuous production") ("buffer management" OR "stock management" OR "inventory management") AND ("industry" OR "petrochemical industry") AND ("continuous flow" OR "continuous production")
<u>Fontes</u>	Banco de dados: Scopus, Science Direct, Web of Science

Fonte: Desenvolvido com base em Morandi e Camargo (2015)

APÊNDICE B – CORPUS DE ANÁLISE 1 DA PESQUISA

Código	Título	Autores e Ano
A01	Co-operative production planning for small- and medium-sized enterprises	(Mezgaor et al., 2000)
A02	Exploring work system practices for time-based manufacturers: their impact on competitive capabilities	(Rondeau et al., 2000)
A03	Adoption of just-in-time and electronic data interchange systems and perceptions of cost management systems effectiveness	(Nicolaou, 2002)
A04	Models for production planning under uncertainty: A review	(Mula et al., 2006)
A05	A conceptual model for the production and transport planning process: An application to the automobile sector	(Hernández et al., 2008)
A06	Lean Production and information technology: Connection or contradiction?	(Riezebos et al., 2009)
A07	Trends in food packaging and manufacturing systems and technology	(Mahalik & Nambiar, 2010)
A08	The role of innovation in inventory turnover performance	(Lee et al., 2015)
A09	The stochastic lot-sizing problem with lost sales: A Chemical-Petrochemical case study	(Ghamari; Sahebi, 2017)
A10	Integrating the environmental and social sustainability pillars into the lean and agile supply chain management paradigms: A literature review and future research directions	(Ciccullo et al., 2018)
A11	MILP-based approach to mid-term production planning of batch manufacturing environment producing bulk products	(Belil et al., 2018)
A12	Implementation of the Manufacturing Execution System in the food and beverage industry	(Chen & Voigt, 2020)
A13	Tactical sales and operations planning: A holistic framework and a literature review of decision-making models	(Pereira et al., 2020)
A14	A big data-based architecture for collaborative networks: Supply chains mixed-network	(Tamym et al., 2021)
A15	Lean manufacturing and internet of things – A synergetic or antagonist relationship?	(Anosike et al., 2021)
A16	Development and proposal of a LARG (lean, agile, resilient, green) performance measurement system for a food supply chain	(Bottani et al., 2022)
A17	Integrated procurement-production inventory model in supply chain: A systematic review	(Utama et al., 2022)
A18	Optimization of resource flows across the whole supply chain. Application to a case study in the dairy industry	(Cóccola et al., 2022)
A19	Requirements for developing production planning and control systems for engineer-to-order industrialized building systems	(Viana et al., 2022)

A20	Supply Chain 4.0 performance measurement: A systematic literature review, framework development, and empirical evidence	(Govindan et al., 2022)
A21	The co-evolutionary relationship between digitalization and organizational agility: Ongoing debates, theoretical developments and future research perspectives	(Ciampi et al., 2022)
A22	Digital twin-driven real-time planning, monitoring, and controlling in food supply chains	(Maheshwari et al., 2023)
A23	Supply chain disruption mitigation strategies to advance future research agenda: A systematic literature review	(Sudan et al., 2023)

Fonte: Desenvolvido pela autora.

APÊNDICE C – CORPUS DE ANÁLISE 2 DA PESQUISA

Código	Título	Autores e Ano
A24	Build to order supply chains in developed and developing countries	(Prasad; Tata; Madan, 2005)
A25	From a traditional replenishment system to vendor-managed inventory: A case study from the household electrical appliances sector	(De Toni; Zamolo, 2005)
A26	Capacitated planning and scheduling for combined make-to-order and make-to-stock production in the food industry: An illustrative case study	(Soman; van Donk; Gaalman, 2007)
A27	Industrial aspects and literature survey: Combined inventory management and routing	(Andersson et al., 2010)
A28	Inventory investment & control: How have UK companies been doing?	(Pong; Mitchell, 2012)
A29	Optimization research of material inventory management based on genetic algorithm	(Ma; Zhao, 2014)
A30	Inventory dynamics in process industries: An empirical investigation	(Moser et al., 2017)
A31	Control of a continuous production inventory system with production quantity restrictions	(Klosterhalfen; Holzhauer; Fleischmann, 2018)
A32	Warehouse inventory management system using IoT and open-source framework	(Tejesh; Neeraja, 2018)

Fonte: Desenvolvido pela autora.

APÊNDICE D – TERMOS DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, Célio Ap. Da Silva, residente no endereço Rua Mississippi, 144 – Jardim San Diego na cidade de Vargem Grande Paulista, Estado São Paulo, sob o CPF nº 087.606.788.79, autorizo, por meio desta a Sra. Amanda Melo Krindges, aluna do Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - Unisinos, matriculada sob o número 1260405, e a Unisinos a utilizarem a entrevista concedida para inserção na Dissertação intitulada: Gestão de estoques em indústrias de fluxo contínuo: desafios e estratégias no contexto Make to Order.

Estou ciente de que o referido Trabalho poderá ser disponibilizado na rede interna de computadores da Unisinos, no site da Universidade, bem como em qualquer outro meio de divulgação institucional utilizado para os específicos fins educativos, técnicos, culturais e não-comerciais, abrindo mão, desde já, de quaisquer outras reivindicações a respeito do referido uso dessa entrevista.

São Leopoldo, 25 de junho de 2025.



Assinatura do concedente da entrevista

Amanda M. Krindges

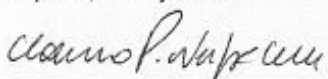
Assinatura da aluna

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, CLARISSA P. WESTPHALEN, residente no endereço RUA BARBEDO, 448/502, na cidade de PORTO ALEGRE, Estado RS sob o CPF nº 480.614.840-72, autorizo, por meio desta a Sra. Amanda Melo Krindges, aluna do Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - Unisinos, matriculada sob o número 1260405, e a Unisinos a utilizarem a entrevista concedida para inserção na Dissertação intitulada: Gestão de estoques em indústrias de fluxo contínuo: desafios e estratégias no contexto Make to Order.

Estou ciente de que o referido Trabalho poderá ser disponibilizado na rede interna de computadores da Unisinos, no site da Universidade, bem como em qualquer outro meio de divulgação institucional utilizado para os específicos fins educativos, técnicos, culturais e não-comerciais, abrindo mão, desde já, de quaisquer outras reivindicações a respeito do referido uso dessa entrevista.

São Leopoldo, 25 de junho de 2025.



Assinatura do concedente da entrevista

Amanda M. Krindges

Assinatura da aluna

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, Anderson Pivotto de Andrade, residente no endereço Rua Americo Floriano 175, na cidade de Sao Paulo, Estado SP, sob o CPF nº 325.625.998-70, autorizo, por meio desta a Sra. Amanda Melo Krindges, aluna do Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - Unisinos, matriculada sob o número 1260405, e a Unisinos a utilizarem a entrevista concedida para inserção na Dissertação intitulada: Gestão de estoques em indústrias de fluxo contínuo: desafios e estratégias no contexto Make to Order.

Estou ciente de que o referido Trabalho poderá ser disponibilizado na rede interna de computadores da Unisinos, no site da Universidade, bem como em qualquer outro meio de divulgação institucional utilizado para os específicos fins educativos, técnicos, culturais e não-comerciais, abrindo mão, desde já, de quaisquer outras reivindicações a respeito do referido uso dessa entrevista.

São Leopoldo, 25 de junho de 2025.

Anderson Pivotto De
Andrade

Assinado de forma digital por
Anderson Pivotto De Andrade
Dados: 2025.07.30 08:09:18 -03'00'

Assinatura do concedente da entrevista

Amanda M. Krindges

Assinatura da aluna

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, CLAUDOMIR SILVA DA S. E SILVA, residente no endereço Rua Manoel Urbano n. 16, na cidade de MANAUS, Estado AMAZONAS, sob o CPF nº 019.936.202-70, autorizo, por meio desta a Sra. Amanda Melo Krindges, aluna do Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - Unisinos, matriculada sob o número 1260405, e a Unisinos a utilizarem a entrevista concedida para inserção na Dissertação intitulada: Gestão de estoques em indústrias de fluxo contínuo: desafios e estratégias no contexto Make to Order.

Estou ciente de que o referido Trabalho poderá ser disponibilizado na rede interna de computadores da Unisinos, no site da Universidade, bem como em qualquer outro meio de divulgação institucional utilizado para os específicos fins educativos, técnicos, culturais e não-comerciais, abrindo mão, desde já, de quaisquer outras reivindicações a respeito do referido uso dessa entrevista.

São Leopoldo, 25 de junho de 2025.

Assinatura do concedente da entrevista

Amanda M. Krindges

Assinatura da aluna

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, George Lucas da Cruz Cardoso, residente no endereço Rua Paraná do Curari, 140, na cidade de Manaus, Estado Amazonas, sob o CPF nº 960.294.632-68, autorizo, por meio desta a Sra. Amanda Melo Krindges, aluna do Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - Unisinos, matriculada sob o número 1260405, e a Unisinos a utilizarem a entrevista concedida para inserção na Dissertação intitulada: Gestão de estoques em indústrias de fluxo contínuo: desafios e estratégias no contexto Make to Order.

Estou ciente de que o referido Trabalho poderá ser disponibilizado na rede interna de computadores da Unisinos, no site da Universidade, bem como em qualquer outro meio de divulgação institucional utilizado para os específicos fins educativos, técnicos, culturais e não-comerciais, abrindo mão, desde já, de quaisquer outras reivindicações a respeito do referido uso dessa entrevista.

São Leopoldo, 25 de junho de 2025.

George Lucas da Cruz Cardoso

Assinatura do concedente da entrevista

Amanda M. Krindges

Assinatura da aluna

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, Helaine Souza Mendonça, residente no endereço Av. Torquato Tapajós, 11901 – Tarumã, na cidade de Manaus, Estado Amazonas, sob o CPF nº 853.812.412-91, autorizo, por meio desta a Sra. Amanda Melo Krindges, aluna do Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - Unisinos, matriculada sob o número 1260405, e a Unisinos a utilizarem a entrevista concedida para inserção na Dissertação intitulada: Gestão de estoques em indústrias de fluxo contínuo: desafios e estratégias no contexto Make to Order.

Estou ciente de que o referido Trabalho poderá ser disponibilizado na rede interna de computadores da Unisinos, no site da Universidade, bem como em qualquer outro meio de divulgação institucional utilizado para os específicos fins educativos, técnicos, culturais e não-comerciais, abrindo mão, desde já, de quaisquer outras reivindicações a respeito do referido uso dessa entrevista.

São Leopoldo, 25 de junho de 2025.

Helaine S. Mendonça

Assinatura do concedente da entrevista

Amanda M. Krindges

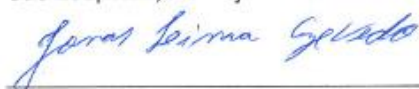
Assinatura da aluna

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

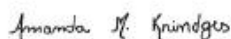
Eu, Jonas Lima Azevedo, residente no endereço Rua sorriso do Lagarto N. 2, na cidade de Manaus, Estado Amazonas, sob o CPF nº 974.844.822-34, autorizo, por meio desta a Sra. Amanda Melo Krindges, aluna do Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - Unisinos, matriculada sob o número 1260405, e a Unisinos a utilizarem a entrevista concedida para inserção na Dissertação intitulada: Gestão de estoques em indústrias de fluxo contínuo: desafios e estratégias no contexto Make to Order.

Estou ciente de que o referido Trabalho poderá ser disponibilizado na rede interna de computadores da Unisinos, no site da Universidade, bem como em qualquer outro meio de divulgação institucional utilizado para os específicos fins educativos, técnicos, culturais e não-comerciais, abrindo mão, desde já, de quaisquer outras reivindicações a respeito do referido uso dessa entrevista.

São Leopoldo, 25 de junho de 2025.



Assinatura do concedente da entrevista



Assinatura da aluna

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, Karen Freitas de Souza, residente no endereço R. Adriano Augusto, 74, Aldeia de Barueri, na cidade de Barueri, Estado SP, sob o CPF nº 423.041.008-56, autorizo, por meio desta a Sra. Amanda Melo Krindges, aluna do Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - Unisinos, matriculada sob o número 1260405, e a Unisinos a utilizarem a entrevista concedida para inserção na Dissertação intitulada: Gestão de estoques em indústrias de fluxo contínuo: desafios e estratégias no contexto Make to Order.

Estou ciente de que o referido Trabalho poderá ser disponibilizado na rede interna de computadores da Unisinos, no site da Universidade, bem como em qualquer outro meio de divulgação institucional utilizado para os específicos fins educativos, técnicos, culturais e não-comerciais, abrindo mão, desde já, de quaisquer outras reivindicações a respeito do referido uso dessa entrevista.

São Leopoldo, 25 de junho de 2025.

Assinado de forma digital por Karen
Freitas De Souza 

Assinatura do concedente da entrevista



Assinatura da aluna

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, Wanderlei Pine, residente no endereço Rua dos Tigres, 02 - bloco 31 - Apto. 203, na cidade de Manaus, Estado Amazonas, sob o CPF nº 08016777956, autorizo, por meio desta a Sra. Amanda Melo Krindges, aluna do Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - Unisinos, matriculada sob o número 1260405, e a Unisinos a utilizarem a entrevista concedida para inserção na Dissertação intitulada: Gestão de estoques em indústrias de fluxo contínuo: desafios e estratégias no contexto Make to Order.

Estou ciente de que o referido Trabalho poderá ser disponibilizado na rede interna de computadores da Unisinos, no site da Universidade, bem como em qualquer outro meio de divulgação institucional utilizado para os específicos fins educativos, técnicos, culturais e não-comerciais, abrindo mão, desde já, de quaisquer outras reivindicações a respeito do referido uso dessa entrevista.

São Leopoldo, 25 de junho de 2025.



Assinatura do concedente da entrevista



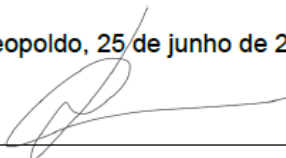
Assinatura da aluna

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, Rafael Viana Paiva, residente no endereço Professora Regina Maria Prestes Momesso, 89 casa 26, na cidade de Sorocaba, Estado SP, sob o CPF nº 16.756.838-08 autorizo, por meio desta a Sra. Amanda Melo Krindges, aluna do Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - Unisinos, matriculada sob o número 1260405, e a Unisinos a utilizarem a entrevista concedida para inserção na Dissertação intitulada: Gestão de estoques em indústrias de fluxo contínuo: desafios e estratégias no contexto Make to Order.

Estou ciente de que o referido Trabalho poderá ser disponibilizado na rede interna de computadores da Unisinos, no site da Universidade, bem como em qualquer outro meio de divulgação institucional utilizado para os específicos fins educativos, técnicos, culturais e não-comerciais, abrindo mão, desde já, de quaisquer outras reivindicações a respeito do referido uso dessa entrevista.

São Leopoldo, 25 de junho de 2025.



Assinatura do concedente da entrevista



Assinatura da aluna

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, Jose Americo Queiroz da Silva, residente no Estado Amazonas, autorizo, por meio desta a Sra. Amanda Melo Krindges, aluna do Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - Unisinos, matriculada sob o número 1260405, e a Unisinos a utilizarem a entrevista concedida para inserção na Dissertação intitulada: Gestão de estoques em indústrias de fluxo contínuo: desafios e estratégias no contexto Make to Order.

Estou ciente de que o referido Trabalho poderá ser disponibilizado na rede interna de computadores da Unisinos, no site da Universidade, bem como em qualquer outro meio de divulgação institucional utilizado para os específicos fins educativos, técnicos, culturais e não-comerciais, abrindo mão, desde já, de quaisquer outras reivindicações a respeito do referido uso dessa entrevista.

São Leopoldo, 25 de junho de 2025.

Jose Americo da Silva
Assinatura do concedente da entrevista

Amanda M. Krindges
Assinatura da aluna

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, Rosangela Pereira Rosa, residente no endereço Rua dos Anglicanos, 164, na cidade de Santo André, Estado São Paulo, sob o CPF nº 166.657.428-73, autorizo, por meio desta a Sra. Amanda Melo Krindges, aluna do Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - Unisinos, matriculada sob o número 1260405, e a Unisinos a utilizarem a entrevista concedida para inserção na Dissertação intitulada: Gestão de estoques em indústrias de fluxo contínuo: desafios e estratégias no contexto Make to Order.

Estou ciente de que o referido Trabalho poderá ser disponibilizado na rede interna de computadores da Unisinos, no site da Universidade, bem como em qualquer outro meio de divulgação institucional utilizado para os específicos fins educativos, técnicos, culturais e não-comerciais, abrindo mão, desde já, de quaisquer outras reivindicações a respeito do referido uso dessa entrevista.

São Leopoldo, 25 de junho de 2025.

Rosangela P Rosa
Assinatura do concedente da entrevista

Amanda M. Krindges
Assinatura da aluna

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, Silvana Aparecida Ribeiro Toledo, residente no endereço Rua Cattleia 450 Haras Bela Vista, na cidade de Vargem Grande Paulista, Estado SP, sob o CPF nº 68 204 348 71, autorizo, por meio desta a Sra. Amanda Melo Krindges, aluna do Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - Unisinos, matriculada sob o número 1260405, e a Unisinos a utilizarem a entrevista concedida para inserção na Dissertação intitulada: Gestão de estoques em indústrias de fluxo contínuo: desafios e estratégias no contexto Make to Order.

Estou ciente de que o referido Trabalho poderá ser disponibilizado na rede interna de computadores da Unisinos, no site da Universidade, bem como em qualquer outro meio de divulgação institucional utilizado para os específicos fins educativos, técnicos, culturais e não-comerciais, abrindo mão, desde já, de quaisquer outras reivindicações a respeito do referido uso dessa entrevista.

São Leopoldo, 25 de junho de 2025.

Silvana Ribeiro Toledo

Assinatura do concedente da entrevista

Amanda M. Krindges

Assinatura da aluna

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, Luiz Cezar Paladino, residente no Estado de São Paulo, autorizo, por meio desta a Sra. Amanda Melo Krindges, aluna do Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - Unisinos, matriculada sob o número 1260405, e a Unisinos a utilizarem a entrevista concedida para inserção na Dissertação intitulada: Gestão de estoques em indústrias de fluxo contínuo: desafios e estratégias no contexto Make to Order.

Estou ciente de que o referido Trabalho poderá ser disponibilizado na rede interna de computadores da Unisinos, no site da Universidade, bem como em qualquer outro meio de divulgação institucional utilizado para os específicos fins educativos, técnicos, culturais e não-comerciais, abrindo mão, desde já, de quaisquer outras reivindicações a respeito do referido uso dessa entrevista.

São Leopoldo, 25 de junho de 2025.

Luiz Cezar Paladino

Assinatura do concedente da entrevista

Amanda M. Krindges

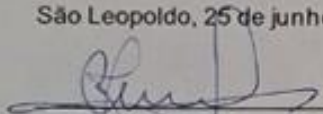
Assinatura da aluna

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, Flávia Carvalho Volpe, residente no endereço: rua Cyro de Andrade Taques, 270, na cidade de Sorocaba, Estado SP, sob o CPF n° 127.459.858-33, autorizo, por meio desta a Sra. Amanda Melo Krindges, aluna do Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - Unisinos, matriculada sob o número 1260405, e a Unisinos a utilizarem a entrevista concedida para inserção na Dissertação intitulada: Gestão de estoques em indústrias de fluxo contínuo: desafios e estratégias no contexto Make to Order.

Estou ciente de que o referido Trabalho poderá ser disponibilizado na rede interna de computadores da Unisinos, no site da Universidade, bem como em qualquer outro meio de divulgação institucional utilizado para os específicos fins educativos, técnicos, culturais e não-comerciais, abrindo mão, desde já, de quaisquer outras reivindicações a respeito do referido uso dessa entrevista.

São Leopoldo, 25 de junho de 2025.



Assinatura do concedente da entrevista

Assinatura da aluna