

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO SOCIOECONÔMICO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA ADMINISTRAÇÃO**

BRENO DE SOUZA KONS

**INDICADORES DE DESEMPENHO NA ARMAZENAGEM:
Uma Análise do Estado da Arte**

Florianópolis

2026

BRENO DE SOUZA KONS

INDICADORES DE DESEMPENHO NA ARMAZENAGEM:

Uma Análise do Estado da Arte

Trabalho de Curso apresentado à disciplina CAD 7305 como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Administração pela Universidade Federal de Santa Catarina.

Enfoque: Monográfico – Artigo

Área de concentração: Logística, armazenagem e cadeia de suprimentos

Orientador(a): Prof. Dr. Ricardo Niehues Buss

Florianópolis

2026

Ficha catalográfica gerada por meio de sistema automatizado gerenciado pela BU/UFSC.
Dados inseridos pelo próprio autor.

Kons, Breno de Souza
INDICADORES DE DESEMPENHO NA ARMAZENAGEM: :Uma Análise
do Estado da Arte /Breno de Souza Kons ; orientador,
Ricardo Niehues Buss, 2026.
31 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro
Socioeconômico, Graduação em Administração, Florianópolis,
2026.

Inclui referências.

1. Administração. 2. logística. 3. armazenagem. 4.
indicadores. 5. cadeia de suprimentos. I. Buss, Ricardo
Niehues. II. Universidade Federal de Santa Catarina.
Graduação em Administração. III. Título.

BRENO DE SOUZA KONS

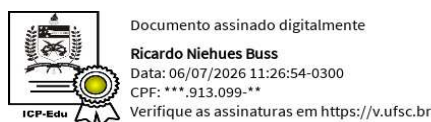
**INDICADORES DE DESEMPENHO NA ARMAZENAGEM: Uma Análise do Estado
da Arte**

Este Trabalho de Curso foi julgado adequado e aprovado na sua forma final pela Coordenadoria Trabalho de Curso do Departamento de Ciências da Administração da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 06 de Julho de 2026.

Prof^ª. Cindy Johanna Ibarra González, Dr^ª.
Coordenadora de Trabalho de Curso

Avaliadores:



Prof. Ricardo Niehues Buss, Dr.
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^ª. Cindy Johanna Ibarra González, Dr^ª.
Avaliadora
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Maurício Fernandes Pereira, Dr.
Avaliador
Universidade Federal de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me conceder saúde, sabedoria e perseverança ao longo desta jornada acadêmica e minha família pelo apoio incondicional, incentivo e compreensão durante todo o período de realização deste curso. O carinho, a confiança e os ensinamentos recebidos foram essenciais para que eu pudesse seguir em frente e concluir esta trajetória.

Ao meu professor orientador Ricardo Niehues Buss, pela dedicação, paciência e valiosas orientações ao longo do desenvolvimento deste trabalho. Sua experiência, disponibilidade e contribuições foram fundamentais para a construção e o aprimoramento desta pesquisa.

Aos meus colegas de sala, pela convivência, companheirismo e troca de experiências ao longo do curso. Os momentos compartilhados, as experiências vividas e o apoio mútuo contribuíram significativamente para o crescimento acadêmico e pessoal de todos.

Aos professores docentes e aos membros da banca de avaliação, pelos conhecimentos transmitidos, pelas reflexões proporcionadas e pelas contribuições oferecidas para o aperfeiçoamento deste estudo. Suas observações e ensinamentos foram de grande importância para minha formação profissional.

À Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), por proporcionar uma formação de excelência, oferecendo estrutura, oportunidades e um ambiente propício ao desenvolvimento acadêmico, científico e profissional.

RESUMO

A armazenagem desempenha papel estratégico na logística empresarial, sendo responsável por atividades que influenciam diretamente a eficiência operacional e o nível de serviço das organizações. Nesse contexto, a utilização de indicadores de desempenho torna-se fundamental para monitorar processos, identificar oportunidades de melhoria e apoiar a tomada de decisão. Este estudo teve como objetivo identificar os indicadores logísticos mais relevantes para a avaliação da eficiência das operações de armazenagem por meio da abordagem estado da arte. A pesquisa foi desenvolvida a partir de buscas realizadas no Portal de Periódicos CAPES, abrangendo publicações nacionais e internacionais revisadas por pares entre os anos de 2020 e 2026. Após a aplicação dos critérios de seleção, foram analisados 35 artigos relacionados à logística, armazenagem, desempenho operacional e indicadores logísticos. Os resultados permitiram identificar um conjunto de indicadores recorrentes, agrupados em categorias da literatura relacionadas à produtividade, qualidade, tempo e custo. Também foram observadas novas abordagens que permitiram incorporar três novas categorias: estruturais, tecnologia e de apoio gerencial. Conclui-se que a seleção adequada de indicadores contribui para o aumento da eficiência operacional dos armazéns, fornecendo subsídios para o controle das atividades, a melhoria contínua dos processos e o fortalecimento da competitividade organizacional.

Palavras-chave: Indicadores logísticos. Indicadores de armazenagem. Gestão de desempenho. Eficiência operacional. Logística.

ABSTRACT

Warehousing plays a strategic role in business logistics, being responsible for activities that directly influence operational efficiency and the service level of organizations. In this context, the use of performance indicators becomes fundamental for monitoring processes, identifying improvement opportunities, and supporting decision-making. This study aimed to identify the most relevant logistics indicators for evaluating the efficiency of warehousing operations through a state-of-the-art approach. The research was developed based on searches conducted in the CAPES Periodicals Portal, covering national and international peer-reviewed publications between 2020 and 2026. After applying the selection criteria, 35 articles related to logistics, warehousing, operational performance, and logistics indicators were analyzed. The results allowed for the identification of a set of recurring indicators, grouped into literature categories related to productivity, quality, time, and cost. New approaches were also observed, allowing for the incorporation of three new categories: structural, technology, and management support. It is concluded that the appropriate selection of indicators contributes to increasing warehouse operational efficiency by providing support for activity control, continuous process improvement, and the strengthening of organizational competitiveness.

Keywords: Logistics indicators. Warehousing indicators. Performance management. Operational efficiency. Logistics.

1 INTRODUÇÃO

Quando se fala em logística, é importante distinguir os conceitos de estoque e armazenagem. O primeiro refere-se, de forma genérica, ao acúmulo organizado de recursos materiais destinados a um sistema de produção ou serviços. Já o segundo está relacionado aos processos de movimentação e guarda de materiais dentro da instalação logística (Silva, 2019).

Com base nessas definições iniciais, observa-se que a armazenagem exerce papel central na gestão dos estoques. Amorim e Rocha (2023) discorrem sobre a importância da armazenagem na gestão dos estoques, por influenciar características como a previsão de demanda, níveis de estoque, ponto de pedido, tempo de reposição e as tecnologias necessárias para realizar o processo. Por consequência, o planejamento e controle bem executados deste processo são essenciais para os resultados da organização e satisfação de clientes.

Ademais, a necessidade de armazenagem e estocagem traz consigo custos e riscos relacionados à ocupação e manutenção das mercadorias e do espaço alocado (Silva, 2019). Entre as principais preocupações destacam-se a coordenação das atividades de armazenagem frente às variações da demanda de clientes ou da área de produção, a movimentação excessiva dos materiais e o design de um layout de armazém eficiente, de modo que a armazenagem e a movimentação ocorram de forma fluida (Ballou, 2006).

Essas preocupações podem ser analisadas de forma ainda mais específica, quando decompostas em processos menores e suas respectivas tarefas, causando problemas como o aproveitamento inadequado do espaço do armazém, falhas no picking, dificuldades de rastreabilidade, manuseio inadequado, expedição ineficiente, problemas de inventário e de organização. Quando estas atividades são mal realizadas, seus impactos podem ser percebidos pelos indicadores de desempenho logísticos respectivos (Mecalux, 2021).

Por outro lado, priorizar as boas métricas de indicadores e a integração dos mesmos ao sistema WMS (*Warehouse Management System*) da empresa proporciona benefícios que corrigem as preocupações anteriores. Isto é, o processo de inventário e auditoria se torna facilitado e intuitivo; a movimentação dentro do armazém passa a ser mais ágil e segura e ocorre redução nos custos financeiros e de espaço (Trackage, 2022).

Acima de tudo, o avanço do mercado logístico exige que as empresas tenham um modelo para análise de seu desempenho pautado nesses indicadores, para que assim possam potencializar o seu diferencial competitivo. O grande desafio é a existência de uma gama diversa de indicadores, que muitas vezes as empresas têm dificuldade em adaptar de forma

eficiente ao contexto em que estão inseridas, e também de determinar aqueles mais importantes para mensurar sua competitividade (Kucukaltan *et al.*, 2016).

Sabendo que este problema pode levar empresas a ficarem alheias ao desempenho de suas atividades de armazenagem, assim, o presente artigo pretende amparar esta situação respondendo a seguinte pergunta: quais indicadores logísticos são relevantes para que uma empresa possa verificar a eficiência de suas operações de armazém?

Essa problemática reforça a relevância do estudo, à medida que as empresas do setor logístico vêm se aperfeiçoando e buscando mensurar e controlar cada vez mais suas performances. A *World Bank Group* apresenta em seu relatório do índice de desempenho logístico global, a tabela de classificação das nações de acordo com o índice, na qual o Brasil se encontra na 51ª colocação entre 139 países, demonstrando a importância que pesquisas como esta podem ter para auxiliar o crescimento do setor logístico brasileiro.

Esta pesquisa tem por objetivo realizar o estado da arte dos indicadores logísticos de armazenagem que constituem os principais índices de eficiência no setor. Para tanto, será necessário entender o panorama das publicações sobre o assunto, identificar e classificar os principais indicadores de desempenho aplicáveis às operações de armazenagem e, analisar as contribuições de cada indicador para a mensuração da eficiência logística

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Armazenagem como atividade logística

A logística empresarial, segundo Ballou (2006), constitui o processo de planejamento, implementação e controle eficiente do fluxo e da armazenagem de bens, serviços e informações desde o ponto de origem até o ponto de consumo, de modo a atender às exigências dos clientes. Em sua essência, a logística visa integrar todas as atividades que asseguram que o produto certo chegue ao cliente certo, no tempo e na quantidade certos, com o menor custo possível.

De acordo com Bowersox, Closs e Cooper (2021), o papel da logística evoluiu de uma função meramente operacional para uma atividade estratégica, que agrega valor por meio do tempo e da localização, gerando vantagem competitiva sustentável. Nesse contexto, a armazenagem desponta como um componente essencial da infraestrutura logística, desempenhando papel de suporte, coordenação e integração das operações de movimentação e estocagem de materiais.

Conforme Novaes (2015), a armazenagem consiste no conjunto de operações relacionadas ao recebimento, estocagem, conservação, separação e expedição de produtos, garantindo a disponibilidade dos itens no momento em que são requisitados. Tradicionalmente vista como um mal necessário ou um centro de custo, a armazenagem hoje assume um papel estratégico, ao permitir a sincronização entre oferta e demanda, a flexibilidade do abastecimento e a redução dos custos de ruptura de estoque.

Historicamente, os armazéns serviam apenas como locais de guarda temporária de mercadorias. Com a intensificação da globalização e o aumento da complexidade das cadeias de suprimentos, sua função passou a incluir o suporte à movimentação e à redistribuição de materiais. Para Harrison e Van Hoek (2008), o armazém contemporâneo transformou-se em um centro de valor agregado, responsável não apenas pelo armazenamento, mas também por atividades complementares como montagem final, etiquetagem, personalização e controle de qualidade.

Com a disseminação de sistemas integrados de gestão e da filosofia *Just in Time (JIT)*, a armazenagem tornou-se parte central do fluxo de valor. Em vez de apenas acumular estoque, os armazéns passaram a atuar como elos de sincronização entre fornecedores, fabricantes e clientes (Chopra; Meindl, 2021). Atualmente, fala-se em “*smart warehouses*” ou armazéns inteligentes, nos quais a automação, a robótica e a análise de dados são empregadas para maximizar produtividade e reduzir erros (Tubis; Rohman, 2023).

A armazenagem eficiente gera uma série de benefícios estratégicos e operacionais:

- Redução de custos logísticos: o uso otimizado de espaço, mão de obra e equipamentos reduz custos fixos e variáveis (Ballou, 2006);
- Melhoria do nível de serviço: maior rapidez no atendimento de pedidos e menor índice de ruptura de estoque (Delfim *et al.*, 2020);
- Flexibilidade operacional: capacidade de absorver variações de demanda e incertezas de fornecimento (Jean, 2024);
- Aumento do controle e da rastreabilidade: tecnologias como WMS (*Warehouse Management System*) e RFID permitem precisão e rastreabilidade das operações (Silva; Schluter, 2023).

No entanto, o contexto brasileiro ainda apresenta limitações significativas. Falta de infraestrutura adequada, alto custo de energia, baixa automação e dificuldade na capacitação da mão de obra são apontadas como obstáculos recorrentes (Pacchini *et al.*, 2020). Além disso, as empresas enfrentam o desafio de medir a eficiência de suas operações de

armazenagem, tarefa que depende da definição e aplicação de indicadores logísticos adequados.

Em síntese, a armazenagem deixou de ser um simples depósito de produtos e passou a ser uma atividade estratégica, cuja eficiência e integração determinam, em grande medida, o desempenho logístico global da organização.

2.2 Indicadores logísticos

A mensuração de desempenho constitui um dos pilares da gestão moderna, pois fornece às organizações os meios necessários para avaliar, comparar e aperfeiçoar seus processos. No contexto logístico, os indicadores de desempenho, ou *Key Performance Indicators* (KPIs), representam instrumentos fundamentais para o controle e a melhoria contínua, traduzindo dados operacionais em informações estratégicas (Bowersox; Closs; Cooper, 2021).

De acordo com Neely (2002), um sistema de medição de desempenho eficaz permite compreender o quanto bem-sucedida é uma organização em relação a seus objetivos. Assim, os indicadores logísticos atuam como vetores de alinhamento entre as metas estratégicas e as práticas operacionais, garantindo que as decisões sejam embasadas em fatos e não em percepções subjetivas.

Ballou (2006) destaca que a mensuração do desempenho logístico é essencial para identificar gargalos, eliminar desperdícios e sustentar a competitividade empresarial. Para o autor, a gestão baseada em indicadores permite quantificar resultados e visualizar tendências que orientam o processo de tomada de decisão. Já Bowersox, Closs e Cooper (2021) ressaltam que a principal função dos indicadores logísticos é assegurar a sinergia entre custo, serviço e qualidade, três dimensões que determinam a eficiência global da cadeia de suprimentos.

Segundo Wahyudi e Putri (2023), o processo de construção de indicadores de desempenho deve considerar aspectos como alinhamento estratégico, confiabilidade das medições, possibilidade de comparação e capacidade de adaptação a mudanças organizacionais. Princípios estes que, em conjunto, traduzem os critérios de relevância, confiabilidade, comparabilidade e adaptabilidade utilizados neste estudo.

- Relevância: o indicador deve estar diretamente relacionado aos objetivos estratégicos da empresa;
- Confiabilidade: os dados coletados devem ser precisos e rastreáveis;
- Comparabilidade: as métricas devem permitir análise entre períodos e unidades;

- Adaptabilidade: o indicador deve poder ser ajustado ao contexto e à estrutura da organização

Neely (2002) propõe que os indicadores logísticos sejam classificados conforme o nível gerencial em que atuam: estratégico, tático e operacional. Os estratégicos medem o desempenho global e o alcance de metas amplas (como nível de serviço ao cliente ou retorno sobre ativos logísticos). Os táticos relacionam-se à eficiência de áreas específicas (por exemplo, custo de transporte, produtividade de picking ou taxa de ocupação de armazém). Já os operacionais acompanham o desempenho diário, como número de pedidos processados ou tempo médio de carregamento.

Batarlienė e Jarašūnienė (2024) enfatizam que, no cenário contemporâneo, os indicadores não se limitam à eficiência econômica, mas abrangem dimensões ambientais e sociais, refletindo o conceito de logística sustentável. Esse avanço mostra que a mensuração de desempenho deixou de ser meramente quantitativa e passou a integrar aspectos de sustentabilidade, inovação e responsabilidade corporativa.

Portanto, conclui-se que os indicadores logísticos constituem ferramentas indispensáveis para a gestão da armazenagem, permitindo o controle das operações, a identificação de ineficiências e a formulação de estratégias de melhoria contínua, em alinhamento com os princípios da logística integrada.

2.3 Indicadores de desempenho em armazenagem

No âmbito da armazenagem, a adoção de indicadores é ainda mais relevante, visto que o armazém é um ambiente de alta complexidade operacional, onde coexistem fluxos de materiais, informações e pessoas. Faveto *et al.* (2023) afirmam que, sem medições claras e consistentes, a eficiência de um armazém torna-se mera suposição, dificultando a comparação entre períodos, setores e até unidades de negócios distintas.

Além disso, a utilização de indicadores logísticos deve estar alinhada aos objetivos estratégicos da organização, de modo que as métricas operacionais reflitam os resultados desejados em termos de nível de serviço, custos e competitividade. Nesse sentido, os indicadores não devem ser analisados isoladamente, mas sim como parte de um sistema integrado de medição de desempenho, capaz de traduzir a estratégia em ações operacionais mensuráveis (Neely, 2002)

Estas medições devem aferir a eficiência de quatro principais atividades logísticas realizadas no armazém (Berg; Zijm, 1999): a verificação de quantidades e inspeção de qualidade da carga entregue (recebimento); à disposição e movimentação da carga no espaço

físico (armazenamento); localização, coleta e reunião dos itens armazenados conforme especificação de um pedido do cliente / linha de produção (recebimento de pedido / *order picking*); organização dos itens para serem destinados ao carregamento e transporte (expedição).

Entretanto, sabemos que a avaliação de desempenho em armazéns tem sido abordada de diferentes maneiras na literatura e os estudos diferem quanto aos objetivos de análise, às formas de mensuração adotadas e à variedade de indicadores de desempenho para armazéns. Considerando toda essa diversidade, não há consenso sobre um conjunto de medidas utilizadas para avaliar o desempenho do armazém, dificultando a escolha dos indicadores mais adequados para supervisionar o armazém (Staudt *et al.*, 2015).

Para mitigar isto, os mesmos autores propõem a diferenciação entre indicadores diretos e indiretos. Os primeiros podem ser expressados em equações matemáticas simples, facilitando sua elencagem e organização dentro das dimensões de tempo, qualidade, custo e produtividade. Já os indiretos tendem a ser complexos e se originam de análises correlativas realizadas por modelos matemáticos entre enormes volumes de dados que nem sempre estão dentro da mesma dimensão ou atividade de armazenagem.

Os indicadores exemplificados abaixo foram selecionados com base na literatura e organizados conforme as dimensões de desempenho de Staudt *et al.* (2015). Essa sistematização visa apoiar a análise subsequente, proporcionando uma base estruturada para a seleção e aplicação dos indicadores mais adequados à avaliação da eficiência em operações de armazenagem.

Quadro 1 - Exemplo de indicadores e dimensões

Dimensão	Indicador	Descrição
Produtividade	Produtividade de picking	Mede a quantidade de itens ou pedidos separados por unidade de tempo ou por operador, indicando a eficiência da atividade de separação
Produtividade	Taxa de utilização de equipamentos	Representa o percentual de tempo em que equipamentos logísticos (empilhadeiras, esteiras, etc.) estão efetivamente em uso em relação ao tempo disponível
Qualidade	Acuracidade de inventário	Indica o grau de correspondência entre o estoque físico e o registrado no sistema.
Tempo	Tempo médio de ciclo de pedido	Mede o tempo decorrido entre o recebimento do pedido e sua expedição.

Produtividade	Taxa de ocupação de armazém	Expressa o percentual do espaço disponível que está sendo efetivamente utilizado para armazenagem.
Custo	Custo de armazenagem por unidade	Calcula o custo médio para armazenar cada unidade de produto, considerando despesas operacionais e estruturais.
Qualidade	Fill rate (nível de atendimento de pedidos)	Mede a proporção de pedidos atendidos integralmente no momento da solicitação, sem faltas.
Tempo	Tempo médio de armazenamento	Tempo de espera desde o descarregamento de um produto até o seu armazenamento no local designado
Custo	Custo de processamento de pedidos	Razão entre o custo total de processamento e o número total de pedidos

Fonte: Adaptado de Staudt et al. (2015)

3 METODOLOGIA

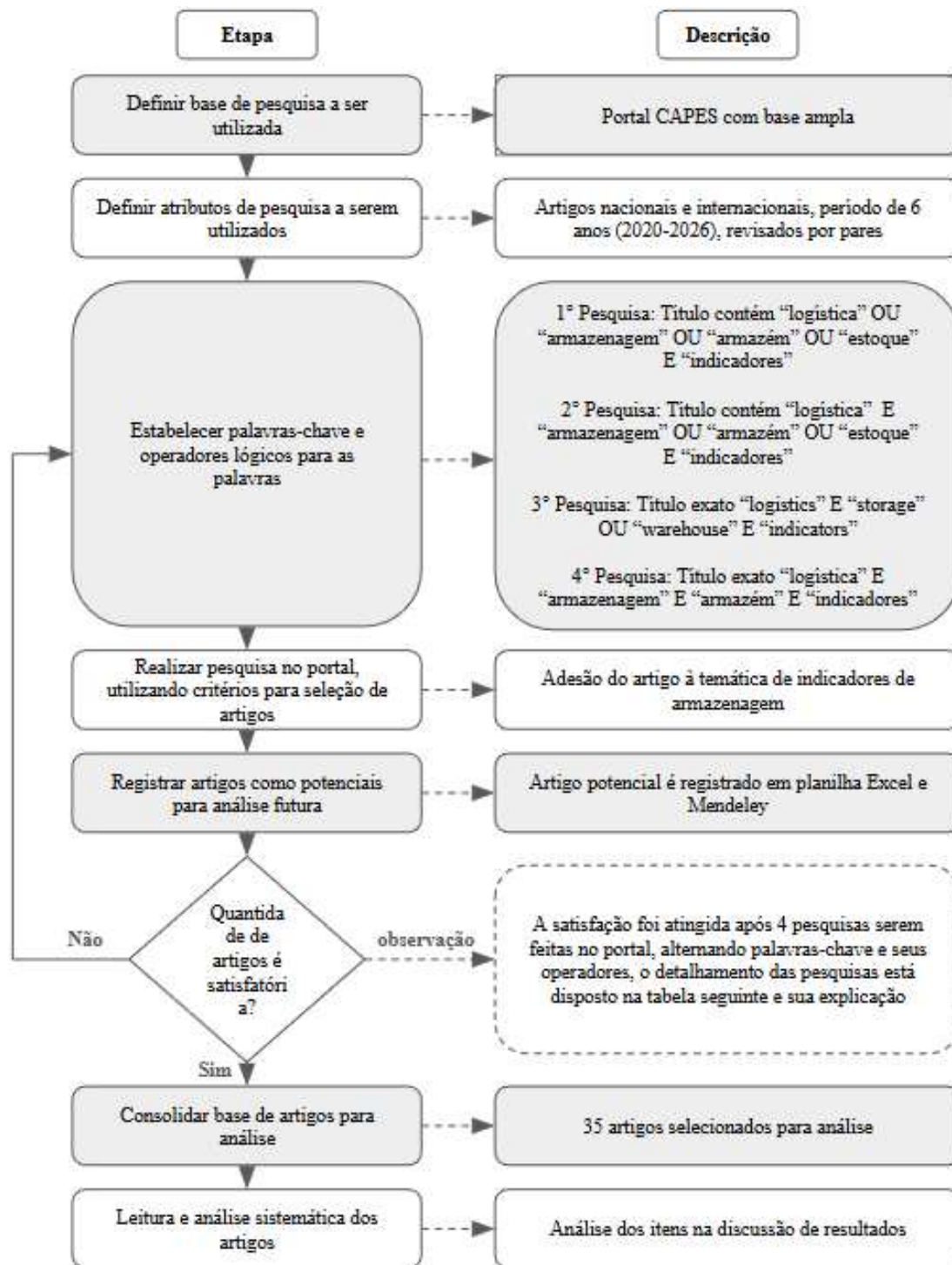
O presente estudo caracteriza-se como uma revisão bibliográfica de natureza qualitativa e quantitativa, desenvolvida a partir de pesquisas realizadas no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), utilizando busca ampla, sem delimitação de bases de dados específicas. O objetivo da pesquisa consistiu em identificar publicações relacionadas à utilização de indicadores aplicados à logística, especialmente no contexto da armazenagem.

Os estudos de revisão possibilitam a compreensão dos fenômenos, assim como a proposição de soluções para problemas ainda persistentes, estudando o que já foi publicado dentro daquela temática, baseado na observação e análise do pesquisador (Cruz; Ferreira, 2023).

A pesquisa utiliza o Estado da Arte, pretendendo retomar grande parte do que já foi publicado sobre indicadores logísticos e mapear os conceitos, entendimentos e publicações, traçando assim um panorama geral do conteúdo destas publicações (Cruz; Ferreira, 2023).

Como suporte metodológico, adotou-se uma estratégia de busca sistematizada, dessa forma, o processo concentrou-se na definição de palavras-chave, aplicação de filtros e seleção qualitativa dos artigos considerados relevantes ao tema de indicadores logísticos em armazenagem (Figura 1).

Figura 1 - Etapas da metodologia de pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Foram realizadas quatro pesquisas distintas no Portal CAPES, utilizando combinações de palavras-chave em português e inglês. Em todas as buscas, o tema logística foi delimitado no campo “título”, seja pelo critério “contém” ou “é exato”, enquanto as demais palavras-chave foram aplicadas no campo “contém em qualquer campo”. Posteriormente,

aplicaram-se filtros referentes ao período de publicação e à condição de artigos revisados por pares. Os resultados encontrados para cada pesquisa estão dispostos no quadro 2.

Quadro 2 - Quantidade de artigos selecionados por pesquisa.

Nº Pesquisa	Resultado inicial	Resultado após filtro	Artigos selecionados
1	3650	458	15
2	389	71	7
3	738	387	13
4	44	9	0
Total	4821	925	35

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Na primeira pesquisa, utilizou-se o critério “título contém logística”, associado às palavras-chave OU “armazenagem” OU “armazém” OU “estoque” E “indicadores”. A busca resultou inicialmente em 3.650 artigos. Após a aplicação dos filtros para o período entre 2020 e 2026 e revisão por pares, permaneceram 458 artigos, dos quais 15 foram selecionados como potenciais para análise.

Na segunda pesquisa, manteve-se o critério “título contém logística”, porém com a combinação E “armazenagem” OU “armazém” OU “estoque” E “indicadores”. Essa busca retornou inicialmente 389 artigos. Após os filtros de período entre 2020 e 2026 e revisão por pares, restaram 71 artigos, sendo 7 considerados potenciais para o estudo.

Na terceira pesquisa, utilizou-se o termo exato “logistics” no título, combinado com as palavras-chave E “storage” OU “warehouse” E “indicators”. A busca apresentou 738 resultados iniciais. Após a aplicação dos filtros de período entre 2020 e 2026 e revisão por pares, permaneceram 387 artigos, dos quais 13 foram selecionados como potenciais.

Na quarta pesquisa, foi utilizado o termo exato “logística” no título, associado às palavras-chave E “armazenagem” E “armazém” E “indicadores”. Nessa etapa foram obtidos 44 resultados iniciais. Após a aplicação dos filtros para o período entre 2020 e 2026 e revisão por pares, restaram 9 artigos, porém nenhum foi selecionado como potencial para composição do referencial teórico.

Os artigos considerados potenciais foram selecionados mediante análise de título, resumo e palavras-chave, e quando necessário, do conteúdo parcial do trabalho. O principal critério de seleção consistiu na presença de discussões relacionadas a indicadores aplicados à logística, especialmente no contexto de armazenagem, estoque e operações correlatas.

Também foram considerados artigos que utilizavam terminologias equivalentes para se referir a indicadores, como métricas, medições, etc.

Além disso, incluíram-se estudos que, mesmo sem mencionar explicitamente indicadores, apresentavam conteúdos relacionados à armazenagem e permitiam inferir indicadores logísticos a partir das análises, métodos ou resultados apresentados. Os dados obtidos em cada etapa da pesquisa foram organizados em planilha eletrônica para controle e posterior análise dos artigos selecionados.

Foram utilizados neste artigo recursos de inteligência artificial generativa da plataforma ChatGPT como auxílio para criação dos quadros apresentados e para sugestão de ideias acerca da distribuição adequada do texto escrito, do conteúdo dos artigos, e demais elementos visuais presentes na análise de resultados. Além disso, o mesmo foi utilizado para revisão ortográfica e organização das referências utilizadas.

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

A análise de resultados apresenta a sistematização dos dados obtidos a partir dos 35 artigos selecionados na revisão bibliográfica. Inicialmente, são elencados os artigos que compõem a amostra, considerando título, autoria, ano de publicação e temática abordada. Em seguida, são analisadas a distribuição geográfica e temporal das publicações, a frequência das palavras-chave e o conteúdo dos estudos selecionados, com foco na identificação de indicadores logísticos aplicados à armazenagem. Por fim, os indicadores extraídos e inferidos dos artigos são agrupados em categorias analíticas, permitindo compreender de que forma a literatura recente tem abordado a mensuração da eficiência em operações de armazém.

4.1 Listagem dos artigos pesquisados

A seguir no quadro 3 estão enumerados todos os artigos provenientes da pesquisa, classificados pelos títulos, autores, ano de publicação e a temática abordada no conteúdo dos artigos.

Quadro 3 - Listagem e enumeração de artigos selecionados por pesquisa.

Nº	Título	Autores	Ano	Temática
1	Análise AS-IS do processo produtivo de uma pequena empresa: aplicações do mapa de fluxo de valor e indicadores de desempenho	Stocco, P. V.; Kurumoto, J. S.	2023	Engenharia de Produção / Gestão da Produção / Indicadores de Desempenho
2	<i>Pull production implementation: An action research study</i>	Vasconcellos, L. H. R.; Sampaio, M.; Fonseca, H.	2022	Gestão da Produção / Logística / Supply Chain
3	<i>Processos de recebimento e armazenagem de mercadorias em um operador logístico</i>	Santos, E. L. X.; Veras, P. R. M.; Silva, B. S.; Pinto, R. A.; Marcelino, M. A.; Silva, V. L.; Cruvinel, I. B.; Silva Júnior, J. J.	2023	Logística / Armazenagem / Operador Logístico
4	<i>Optimizing automotive inbound logistics: A mixed-integer linear programming approach</i>	Baller, R.; Fontaine, P.; Minner, S.; Lai, Z.	2022	Logística Automotiva / Pesquisa Operacional / Supply Chain
5	Key Logistics Performance Indicators in Low-Income Countries: The Case of the Import–Export Chain in Ethiopia	Tadesse, M. D.; Kine, H. Z.; Gebresenbet, G.; Tavasszy, L.; Ljungberg, D.	2022	Indicadores Logísticos / Supply Chain / Comércio Exterior
6	Designing Automated Logistics Warehouse Stackable Bidirectional Infinite-Loop Modules	Min, K.; Lim, D.	2023	Armazenagem Automatizada / Logística Inteligente
7	Logistics Activities and Logistics Performance of Thai Exporters Exporting Cut Orchid Flowers to Vietnam	Bualom, O.; Fuggate, P.	2024	Desempenho Logístico / Exportação
8	A Novel Comprehensive Spatial Accessibility Indicator to Capture the Latent Nature of Accessibility in Logistic Warehouses	Pinheiro, C. D. P.; Feliu, J. G.; Bertoncini, B. V.	2025	Armazenagem / Logística Urbana / Indicadores
9	Evaluation of the Level and Readiness of Internal Logistics for Industry 4.0 in Industrial Companies	Zoubek, M.; Simon, M.	2021	Logística Interna / Indústria 4.0 / Indicadores

10	Logistic Models to Minimize the Material Handling Cost within a Cross-Dock	Mukherjee, T.; Sangal, I.; Sarkar, B.; Almaamari, Q. A.	2023	Cross-docking / Custos Logísticos / Armazenagem
11	Logistics Management in E-commerce: Challenges and Opportunities	Gomes, A. C.; Lima Junior, F. B.; Soliani, R. D.; Oliveira, P. R. S.; Oliveira, D. A.; Siqueira, R. M.; Nora, L. A. R. S.; Macêdo, J. J. S.	2023	E-commerce / Gestão Logística / Cadeia de Suprimentos
12	The “Perfect” Warehouse: How Third-Party Logistics Providers Evaluate Warehouse Features and Their Performance	Baglio, M.; Creazza, A.; Dallari, F.	2023	Armazenagem / 3PL / Performance Logística
13	Reverse Logistics Performance Indicators for the Construction Sector: A Building Project Case	Wibowo, M. A.; Handayani, N. U.; Mustikasari, A.; Wardani, S. A.; Tjahjono, B.	2022	Logística Reversa / Construção Civil / Indicadores
14	KPI and Logistics Dashboard Design Using Neutrosophic Statistics	Goyes García, J. F.; Carrión Hurtado, L. H.; León Naranjo, M. A.; Enríquez Chugá, J. F.	2021	KPIs Logísticos / Dashboard / Estatística Neutrosófica
15	Processos de Recebimento e Armazenagem de Mercadorias em um Operador Logístico	Santos, E. L. X.; Veras, P. R. M.; Silva, B. S.; Pinto, R. A.; Marcelino, M. A.; Silva, V. L.; Cruvinel, I. B.; Silva Júnior, J. J.	2023	Armazenagem / Operador Logístico / Recebimento de Mercadorias
16	Soluções para Melhorar a Gestão dos Processos Críticos de uma Unidade de Armazenagem de Grãos	Pereira Junior, E. H.; Christ, D.; Coelho, S. R. M.; Borges, R.; Santos, C. O.; Kunh, P. D.	2023	Armazenagem de Grãos / Gestão por Processos / Indicadores de Desempenho
17	Gestão Estratégica da Logística de Armazenamento: Uma Análise na Percepção dos Colaboradores sobre a Logística de Armazenamento de uma Empresa de Autopeças em Imperatriz – MA	Cardoso, A. C. B.; Bezerra, G. R. S.	2025	Logística de Armazenamento / Gestão de Estoques / Autopeças
18	Melhorias no Processo de Armazenagem e Controle de Estoque de Café Conilon: Um Estudo de Caso em uma Unidade Armazenadora	Vitória, R. P. M.; Dias, P. F.; Batista, V. C.; Zuqui, V.	2025	Armazenagem / Controle de Estoque

19	Importancia de los KPI de Logística en las PYMES	Custodio Badillo, D. A.; Martínez Prats, G.; Guzmán Fernández, C.; Morales Cárdenas, T. F.	2021	KPI Logísticos / PMEs / Desempenho Logístico
20	Técnicas de Optimización Logística en una Mina de Materiales de Arrastre en Riohacha, Colombia	Lara Brochado, J. V.; Choles Polo, L. E.; López Juvinao, D. D.	2025	Otimização Logística / Mineração / Indicadores de Eficiência
21	Eficiência da atividade de order picking orientada por algoritmo baseado na heurística S-shape: Uma investigação exploratória	Santos, C. S.; Henklain, M. H. O.; Lobo, F. L.; Barreto, Y.	2024	Order Picking / Centros de Distribuição / Otimização Logística
22	Reestruturação da área de armazenagem e movimentação de materiais em uma indústria de bioenergia	Bohrer, J. P. P.; Borges, R.; Santos, C. O.; Pereira Junior, E. H.; Kunh, P. D.; Santos, J. A. A.	2023	Armazenagem / Gestão de Estoques / Movimentação de Materiais
23	Otimização da área de armazenagem de produtos acabados em um frigorífico utilizando a simulação computacional	Me, L. Y.; Borges, R.; Santos, J. A. A.; Pereira, R. B.; Santos, C. O.	2024	Armazenagem / Simulação Computacional / Gestão de Estoques
24	Os efeitos da utilização do Power BI no controle de processos de armazenagem em um centro de distribuição do setor alimentício e petcare	Simão, J. A. S.; Silva, I. E.; Andrade Neto, M. L.; Fontana, M. E.	2023	Business Intelligence / Armazenagem / Indicadores Logísticos
25	Revisão de processos na logística interna em uma empresa do segmento automotivo	Silva, A. J.; Rodríguez, E. Y. A.; Tramarico, C. L.; Marins, F. A. S.	2023	Logística Interna / Gestão Logística / Lean Manufacturing
26	Mapeamento do fluxo de valor (MFV) aplicado à operação logística de uma distribuidora do Agreste Pernambucano	Coelho, L. L.; Gonçalves, A. T. P.	2025	Logística de Distribuição / MFV / Lean Logistics
27	Índice de Desempenho Logístico (LPI): uma análise da eficiência logística e da importância relativa dos seus indicadores	Machado, L. K. C.; Santos, A. C.	2021	Indicadores Logísticos / Desempenho Logístico / LPI
28	Uso de técnicas de gestão de recursos na redução de paradas industriais não planejadas	Anchieta, E. C. M.; Sousa, L. H. D. S. S.	2021	Gestão de Estoques / PCP / MRP

29	Implementação de indicadores aplicados à gestão de suprimentos hospitalares durante a pandemia da COVID-19	Souza, M. V.; Silva, H. S.; Ferreira, C. E.; Camuzi, R. C.; Porto, D. F.	2022	Indicadores de Desempenho / Gestão de Suprimentos / Estoques Hospitalares
30	Desarrollo de un plan de logística interna para la distribución y almacenamiento de mercancía en la bodega de Technology World Group S.A.S	Ruíz Martínez, M. P.; Veloza Huertas, S. A.; Fuentes Rojas, E. A.	2021	Logística Interna / Armazenagem / Distribuição
31	Sistema de Armazenagem e Otimização de Layout: Estruturas para Estocar Tubos em PVC	Santos, C. C. R.; Santos, L. M. S.; Cardoso, A. C. S.; Bomfim, J. L. S.; Santa Rosa, R. S. N.; Silva, W. D.; Conceição, V. M.	2026	Armazenagem / Layout / Otimização Logística
32	Increasing the efficiency of logistics for the area of storage and picking of special materials	Pekarcikova, M.; Trebuna, P.; Kopec, J.	2024	Armazenagem / Picking / Eficiência Logística
33	Integration and Evaluation of Intra-Logistics Processes in Flexible Production Systems Based on OEE Metrics, with the Use of Computer Modelling and Simulation of AGVs	Foit, K.; Gołda, G.; Kampa, A.	2020	Intralogística / AGVs / Indicadores OEE
34	As tecnologias da indústria 5.0 aplicada em gerenciamento de armazém: uma revisão sistemática da literatura	Silva, C. P.; Rodrigues, E. F.	2024	Indústria 5.0 / Gerenciamento de Armazém / Automação Logística
35	Proposta de otimização de layout: melhor aproveitamento do centro de armazenagem de um operador logístico multiclientes para aumento de capacidade	Rocha, E. S.; Fernandes, E.	2024	Layout Logístico / Armazenagem / Operador Logístico

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A partir do Quadro 3, observa-se que os artigos selecionados apresentam diversidade temática, embora mantenham relação com o eixo central da pesquisa: indicadores logísticos, armazenagem e eficiência operacional. Parte dos estudos aborda diretamente operações de armazenagem, como recebimento de mercadorias, controle de estoque, layout, movimentação de materiais, picking, expedição e gerenciamento de armazéns. Outros artigos tratam de temas correlatos, como logística interna, desempenho logístico, automação, dashboards, Indústria 4.0, Indústria 5.0, logística reversa e gestão de suprimentos.

Essa diversidade evidencia que a análise de indicadores logísticos de armazenagem não se limita aos processos internos do armazém, mas também envolve fatores associados à cadeia logística como um todo. Assim, os artigos selecionados permitem compreender a armazenagem não somente como atividade operacional, mas também como elemento estratégico.

4.2 Distribuição geográfica e temporal das publicações

A distribuição geográfica dos artigos selecionados evidencia a predominância de estudos brasileiros na amostra analisada. Dos 35 artigos que compõem a pesquisa, 21 são provenientes do Brasil, representando a maior concentração das publicações. Em seguida, aparece a Colômbia, com 2 artigos. Os demais países identificados: Alemanha, Suécia, Coreia do Sul, Tailândia, República Tcheca, Índia, Itália, Indonésia, Equador, México, Eslováquia e Polônia possuem 1 artigo cada.

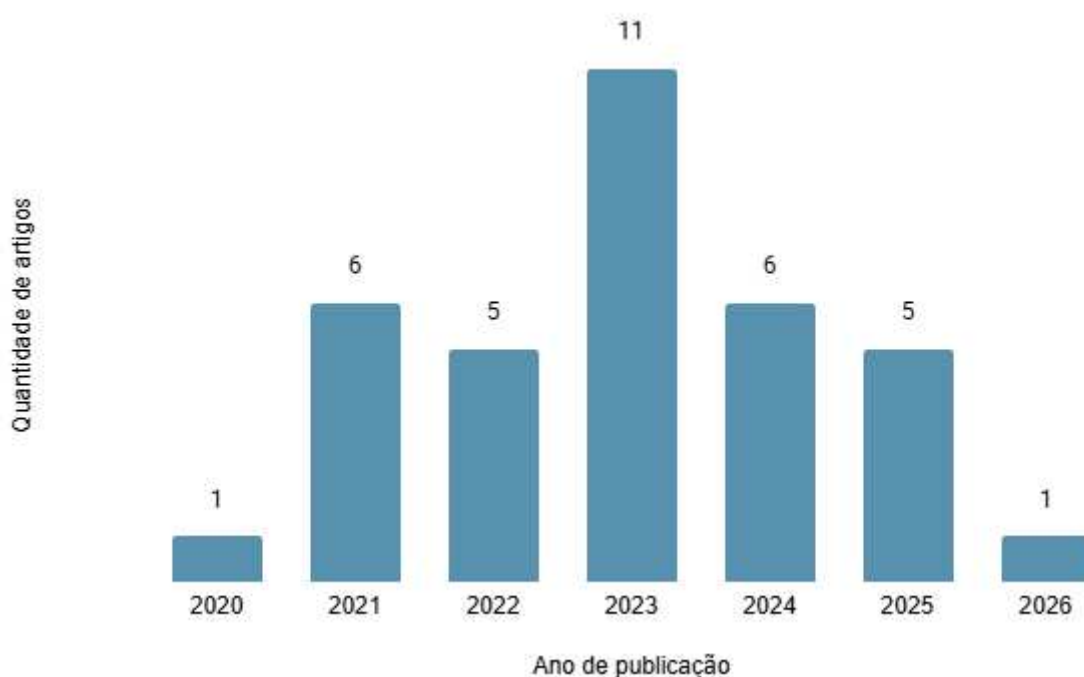
Gráfico 1 – Distribuição geográfica dos artigos selecionados



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Além da distribuição geográfica, também se torna relevante observar a origem temporal dos estudos analisados, para avaliar a continuidade de pesquisas na área. A distribuição temporal das publicações selecionadas permite observar a evolução recente dos estudos relacionados à logística, armazenagem, indicadores de desempenho e eficiência operacional. Conforme destacado na metodologia e apresentado no gráfico 2, os artigos selecionados estão concentrados entre os anos de 2020 e 2026.

Gráfico 2 – Distribuição temporal dos artigos selecionados



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Dentre os 35 artigos analisados, pode-se observar uma concentração das publicações especificamente no período de 2021 a 2025. O ano com maior número de publicações foi 2023, reunindo 11 artigos, o que corresponde a 31,43% do total da amostra. Em seguida, destacam-se os anos de 2021 e 2024, ambos com 6 artigos cada, representando 17,14% do total em cada ano. Por fim, os anos de 2022 e 2025, ambos com 5 artigos cada, representando, representam 14,28% do total em cada ano.

Quanto aos anos de 2020 e 2026 pode-se supor que, respectivamente, o primeiro tenha sofrido uma redução nas publicações devido às dificuldades iniciais da pandemia de COVID-19, e o segundo meramente pela realização deste presente estudo antes da conclusão do ano vigente e das publicações que ainda podem estar por vir.

Dentro da plataforma foram removidas termos que desviam da área de logística (ex: países, assistência hospitalar, power BI, etc) e palavras-chave compostas foram reduzidas e assimiladas a palavras menores (ex: medida de desempenho e medição de desempenho foram ambos contabilizados como o primeiro termo, empresa automotiva torna-se apenas empresa).

Com ressalva ao caso do artigo nº 21 do item 4.1 que não tinha palavras-chave no seu resumo, haviam 154 palavras-chave únicas dispersas entre os artigos, o procedimento de filtragem reduziu o número para 46 distintas, sendo as mais evidentes aparecendo nos seguintes números de vezes: logística (17); indicadores (9); armazenagem (7); armazém (5); análise (4); eficiência (4); empresa (4); gestão de estoque (4).

Ainda assim, outras palavras merecem ser notadas pelas sua potencial ligação com a proposta deste artigo: desempenho logístico (2); medida de desempenho (2); sistemas de armazenagem (2); índice de desempenho logístico (2); armazenamento (1); separação de pedidos (1); gestão logística (1); otimização de processos (1).

4.4 Análise de conteúdo dos artigos selecionados

A análise de conteúdo dos 35 artigos selecionados permitiu identificar diferentes contribuições relacionadas aos indicadores logísticos aplicados à armazenagem. Embora nem todos os estudos tratem diretamente de indicadores de desempenho, todos apresentam, em maior ou menor grau, elementos relacionados ao controle, à eficiência ou à melhoria dos processos logísticos. Abaixo estão destacadas as principais observações com a identificação de cada artigo pelo respectivo número no item 4.1 desta análise.

Observa-se que parte dos estudos aborda a armazenagem a partir da necessidade de diagnóstico e melhoria dos processos internos. Os artigos (1), (25) e (26), por exemplo, utilizam ferramentas de análise de processos, como mapeamento do fluxo de valor, pesquisa-ação e revisão de processos logísticos, para identificar desperdícios, gargalos, retrabalhos e atividades que não agregam valor. Nem todos têm a armazenagem como foco exclusivo, mas demonstram que os indicadores logísticos devem partir da compreensão do fluxo real das operações. Nesse sentido, indicadores como tempo de processo, lead time, tempo de espera, retrabalho, produtividade e redução de desperdícios aparecem como elementos importantes para avaliar a eficiência operacional.

Outro conjunto de artigos concentra-se nos processos de recebimento, armazenagem e controle de estoque, evidenciando que falhas nessas etapas impactam diretamente o desempenho logístico e o atendimento ao cliente. Os artigos (3), (15), (16), (18), (28), (29) e (30) apresentam contribuições nesse sentido. Os estudos sobre operador logístico,

armazenagem de grãos, café conilon, almoxarifado industrial, suprimentos hospitalares e bodega empresarial mostram que problemas como divergências no recebimento, avarias, devoluções, rupturas, desorganização do estoque, ausência de rastreabilidade e falhas de conferência podem comprometer tanto a operação interna quanto os resultados da empresa. A partir desses trabalhos, destacam-se indicadores como acuracidade de estoque, taxa de avarias, taxa de devoluções, demanda não atendida, itens recebidos, controle de entrada e saída, inventário rotativo, perdas, rastreabilidade, giro de estoque e disponibilidade de materiais.

Também se observa uma forte relação entre indicadores logísticos e layout, capacidade física e movimentação de materiais. Os artigos (22), (23), (31) e (35) tratam diretamente da reestruturação de áreas de armazenagem, otimização de layout e melhor aproveitamento do espaço físico. Esses estudos demonstram que a escolha adequada das estruturas de armazenagem e o arranjo físico do armazém influenciam a produtividade, a movimentação interna, a capacidade de estocagem e a redução de perdas. Nessa perspectiva, podem ser considerados indicadores como número de posições porta-paletes, capacidade armazenada, aproveitamento vertical, ocupação da área, distância percorrida, tempo de movimentação, fluxo de materiais, produtividade operacional e ociosidade de espaços.

A separação de pedidos, ou *picking*, aparece como uma das atividades mais relevantes para a eficiência da armazenagem. Os artigos (21), (26), (32) e (35) evidenciam que essa etapa influencia diretamente os custos operacionais, o tempo de atendimento dos pedidos e a produtividade dos centros de distribuição. O artigo (21), em especial, mostra a aplicação de uma heurística para orientar rotas de separação, enquanto os artigos (26), (32) e (35) relacionam o desempenho do picking ao fluxo logístico, ao layout e ao uso de sistemas de apoio. Dessa forma, indicadores como tempo de separação, tempo de busca, distância percorrida, pedidos processados, produtividade do separador, eficiência do picking e lead time do pedido se mostram relevantes para mensurar o desempenho da armazenagem.

Os indicadores de custo e produtividade também aparecem de forma recorrente na literatura analisada. Os artigos (5), (10), (12), (16), (23), (25), (28) e (31) evidenciam que a armazenagem possui impacto direto nos custos logísticos, seja por meio da movimentação de materiais, da manutenção de estoques, do mau uso do espaço físico, das perdas, dos retrabalhos ou da baixa produtividade. O artigo (10), por exemplo, destaca o custo de movimentação de materiais em operações de cross-docking; o artigo (12) relaciona características do armazém com desempenho de operadores logísticos; e os artigos (23) e (31) demonstram que melhorias estruturais podem gerar ganhos mensuráveis de capacidade e

redução de movimentações. Assim, indicadores como custo de armazenagem, custo de movimentação, custo de estoque, custo de processamento de pedidos, produtividade de recebimento, produtividade de expedição, throughput e perdas por avarias ou vencimento são fundamentais para avaliar o desempenho da área.

Outro eixo relevante refere-se à tecnologia, automação e sistemas de informação aplicados à armazenagem. Os artigos (6), (9), (14), (24), (33) e (34) mostram que o uso de tecnologias como sistemas automatizados de armazenagem, Business Intelligence, dashboards, AGVs, inteligência artificial, Internet das Coisas, robôs e ferramentas associadas às Indústrias 4.0 e 5.0 contribui para ampliar o controle e a eficiência dos processos. Esses estudos indicam que os indicadores logísticos se tornam mais úteis quando são acompanhados em tempo real e integrados a sistemas de gestão.

Alguns artigos apresentam contribuições mais amplas sobre desempenho logístico, KPIs e competitividade. Os artigos (5), (12), (14), (19) e (27) discutem de forma mais explícita a importância dos indicadores para avaliar resultados, comparar desempenhos, identificar falhas e apoiar a tomada de decisão. O artigo (5) apresenta indicadores logísticos em cadeias de importação e exportação, incluindo métricas ligadas à armazenagem; o artigo (12) organiza indicadores de armazéns em categorias como tempo, qualidade, custo e produtividade; o artigo (14) destaca o uso de dashboards logísticos; o artigo (19) reforça a importância dos KPIs para pequenas e médias empresas; e o artigo (27), embora em nível macro, contribui teoricamente ao discutir o desempenho logístico como instrumento de comparação e eficiência. Esses estudos reforçam que os indicadores são instrumentos essenciais para transformar dados operacionais em informação gerencial.

A análise também identificou artigos cuja contribuição para a armazenagem ocorre de forma indireta, mas ainda assim relevante. Os artigos (2), (4), (7), (8), (11), (13), (17) e (20) não têm os indicadores de armazenagem como eixo principal, porém abordam temas que influenciam a área. O artigo (2) relaciona produção puxada e controle de estoques; o artigo (4) mostra como a logística inbound afeta capacidade e planejamento de recebimento; o artigo (7) discute desempenho logístico em produtos perecíveis; o artigo (8) propõe indicador de acessibilidade espacial para armazéns; o artigo (11) destaca os desafios da armazenagem no e-commerce; o artigo (13) trata de indicadores de logística reversa; o artigo (17) aborda a percepção dos colaboradores sobre armazenagem estratégica; e o artigo (20) discute a necessidade de indicadores de eficiência em operações logísticas de mineração. Esses estudos ampliam a compreensão de que a armazenagem está conectada a decisões de produção, transporte, localização, abastecimento, qualidade, sustentabilidade e atendimento ao cliente.

4.5 Categorização de artigos por classe de indicador

Com base nos artigos analisados, os indicadores logísticos aplicados à armazenagem podem ser agrupados em sete grandes categorias, conforme o Quadro 4, as quatro primeiras são resgatadas da classificação de Staudt *et al.* (2015) demonstradas no Quadro 1 da fundamentação teórica deste artigo: indicadores de tempo, qualidade, custo e produtividade. Entretanto, devido a variedade de outros indicadores que podem ser inferidos dos artigos, foram apontadas três novas categorias para que seus conteúdos possam ser contemplados: indicadores estruturais, de tecnologia e apoio gerencial.

Quadro 4 - Categorização e agrupamento de artigos por dimensão de indicadores.

Categoria analisada	Artigos relacionados	Principais contribuições observadas
Tempo	1, 2, 3, 4, 5, 10, 11, 12, 21, 23, 25, 26, 30, 32, 35	Relacionam-se ao acompanhamento do lead time, tempo de processo, tempo de espera, tempo de recebimento, tempo de carga e descarga, tempo de separação, tempo de busca, tempo de expedição, tempo de movimentação e tempo de reposição.
Qualidade	3, 5, 7, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 24, 28, 29, 30, 31, 32	Envolvem acuracidade de estoque, acuracidade do pedido, divergências no recebimento, avarias, devoluções, erros de quantidade, erros de separação, pedidos completos, itens bloqueados, rastreabilidade, rupturas, perdas e qualidade do produto armazenado.
Custo	4, 5, 10, 11, 12, 16, 18, 20, 23, 25, 28, 31	Abrangem custo de armazenagem, custo de movimentação, custo de estoque, custo de processamento de pedidos, custo de retrabalho, custos por perdas, custos por avarias, custos decorrentes de devoluções e impactos financeiros da baixa eficiência logística.
Produtividade	1, 5, 10, 12, 14, 21, 23, 25, 26, 30, 32, 33, 35	Relacionam-se à produtividade do picking, produtividade do separador, pedidos processados, throughput, produtividade no recebimento, produtividade na expedição, utilização de mão de obra, utilização de equipamentos, eficiência do fluxo e redução de desperdícios.
Estruturais	3, 4, 6, 8, 12, 16, 17, 18, 22, 23, 31, 35	Referem-se à ocupação do espaço, capacidade armazenada, número de posições porta-paletes, capacidade em paletes, aproveitamento vertical, utilização de área e volume, adequação do layout, disponibilidade de docas, ociosidade de espaços e eficiência da movimentação interna.
Tecnologia	6, 9, 14, 18, 24, 27, 33, 34	Envolvem nível de automação, rastreabilidade digital, disponibilidade de equipamentos automatizados, desempenho de sistemas automatizados, acuracidade das informações, monitoramento em tempo real, dashboards, integração de sistemas e maturidade tecnológica.

Apoio gerencial	5, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 19, 20, 27, 29	Contribuem para compreender os indicadores como instrumentos de comparação, controle, tomada de decisão, melhoria contínua, competitividade, confiabilidade logística, nível de serviço e desempenho global da cadeia.
-----------------	---	--

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A categorização apresentada no Quadro 4 permite ampliar a compreensão dos indicadores logísticos aplicados à armazenagem. As quatro primeiras categorias de tempo, qualidade, custo e produtividade correspondem às dimensões já utilizadas na literatura de referência para medir o desempenho em armazéns. No entanto, a análise dos artigos demonstrou que essas dimensões, embora fundamentais, não contemplam integralmente todos os aspectos observados nas publicações recentes.

Por esse motivo, foram incorporadas três categorias complementares: indicadores estruturais, indicadores de tecnologia e indicadores de apoio gerencial. Os indicadores estruturais abrangem elementos ligados ao espaço físico, layout, capacidade de armazenagem, disponibilidade de docas, posições porta-paletes e aproveitamento vertical. Esses indicadores são relevantes porque a eficiência do armazém depende diretamente da forma como sua estrutura física é planejada e utilizada.

Os indicadores de tecnologia, por sua vez, representam a crescente presença de sistemas automatizados, dashboards, Business Intelligence, rastreabilidade digital, integração de sistemas e monitoramento em tempo real nas operações de armazenagem. Esses elementos demonstram que a avaliação da eficiência logística na atualidade também deve considerar o grau de digitalização e automação dos processos.

Todas as categorias supracitadas são utilizadas para auxiliar a tomada de decisão, mas a última de “apoio gerencial” reúne contribuições mais gerais relacionadas à comparação de desempenho, melhoria contínua, competitividade, confiabilidade logística e nível de serviço. Esta categoria evidencia que os indicadores são ferramentas estratégicas para orientar decisões, identificar prioridades e alinhar os processos de armazenagem aos objetivos organizacionais.

5 CONCLUSÃO

O presente estudo teve como objetivo realizar o estado da arte dos indicadores logísticos de armazenagem que constituem os principais índices de eficiência no setor. Para alcançar esse objetivo, foi realizada uma revisão bibliográfica com base em 35 artigos selecionados no Portal de Periódicos da CAPES, considerando estudos relacionados à logística, armazenagem, estoque, indicadores, desempenho operacional e temas correlatos.

Os resultados da análise de conteúdo demonstraram que os artigos selecionados abordam a armazenagem e seus indicadores sob diferentes perspectivas, envolvendo processos de recebimento, controle de estoque, movimentação de materiais, layout, picking, expedição, automação, rastreabilidade e apoio à tomada de decisão. A análise demonstra que mesmo quando os estudos não tratavam diretamente de indicadores logísticos de armazenagem, muitos deles apresentavam elementos operacionais capazes de serem convertidos em métricas de desempenho.

Além disso, os artigos analisados possuem diferentes níveis de aderência ao tema central da pesquisa. Alguns estudos contribuem de forma indireta ao abordar temas como logística interna, controle de estoques, produção puxada, e-commerce, logística reversa, suprimentos, desempenho logístico e automação. Essa diversidade permitiu identificar conexões entre os artigos e demonstrar que a eficiência da armazenagem depende de múltiplos fatores, como organização dos processos, redução de falhas, melhoria do fluxo de materiais, controle das informações, uso adequado do espaço físico e integração com as demais atividades da cadeia logística.

A partir dessa análise, os indicadores foram agrupados em sete categorias principais: tempo, qualidade, custo, produtividade, estruturais, tecnologia e apoio gerencial. As quatro primeiras retomam dimensões consolidadas na literatura sobre desempenho em armazéns, enquanto as três últimas representam uma ampliação conceitual resultante da análise dos artigos selecionados. Dessa forma, os resultados indicam que a eficiência da armazenagem não pode ser avaliada apenas por indicadores tradicionais, mas deve considerar também fatores físicos, tecnológicos e gerenciais que influenciam diretamente o desempenho dos armazéns.

Conclui-se, portanto, que os indicadores logísticos são instrumentos fundamentais para a gestão eficiente da armazenagem. Quando bem definidos e adaptados ao contexto da empresa, eles permitem transformar problemas operacionais em informações mensuráveis, apoiar decisões gerenciais, melhorar o uso dos recursos, elevar o nível de serviço e fortalecer a competitividade organizacional. Assim, a adoção de um conjunto adequado de indicadores contribui para que as empresas compreendam melhor suas operações de armazém e possam desenvolver ações contínuas de melhoria em seus processos logísticos.

REFERÊNCIAS

AMORIM, V. S.; ROCHA, W. F. *Gestão de estoques*. Ponta Grossa: Atena Editora, 2023.

BALLOU, R. H. *Gerenciamento da cadeia de suprimentos: logística empresarial*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BATARLIENĖ, N.; JARAŠŪNIENĖ, A. Improving the Quality of Warehousing Processes in the Context of the Logistics Sector. *Sustainability*, v. 16, n. 6, p. 2595, 2024. DOI: 10.3390/su16062595.

BERG, J. P. VAN DEN; ZIJM, W. H. M. Models for warehouse management: Classification and examples. *International Journal of Production Economics*, v. 59, n. 1-3, p. 519–528, mar. 1999.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J.; COOPER, M. B. *Supply Chain Logistics Management*. 5. ed. New York: McGraw-Hill, 2021.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. *Supply Chain Management: Strategy, Planning and Operation*. 7. ed. Harlow: Pearson, 2021.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES). *Portal de Periódicos CAPES*. Disponível em: <https://www.periodicos.capes.gov.br>.

CRUZ, F. R.; FERREIRA, J. L. Estudos de revisão em Educação: Estado da Arte e Revisão Sistemática. *Revista Espaço Pedagógico*, Passo Fundo, v. 30, e11512, 2023.

DELFIN, L. M.; MOREIRA, G. G.; LEITE, M. S. A. Priorização de indicadores e métricas de desempenho em uma cadeia de exportação do setor cerâmico. *Revista Produção Online*, Florianópolis, v. 20, n. 4, p. 1301–1330, 2020. DOI: 10.14488/1676-1901.v20i4.4128.

FAVETO, L. et al. Review-based method for evaluating key performance indicators: an application on warehouse system. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. 126, p. 6825-6843, 2023. DOI: 10.1007/s00170-023-12684-4.

HARRISON, A.; VAN HOEK, R. *Logistics Management and Strategy: Competing Through the Supply Chain*. 3. ed. Harlow: Pearson, 2008.

JEAN, G. *Supply chain flexibility and responsive strategies to demand volatility*. 2024.

KUCUKALTAN, B.; IRANI, Z.; AKTAS, E. A decision support model for identification and prioritization of key performance indicators in the logistics industry. *Computers in Human Behavior*, v. 65, p. 346–358, 2016. DOI: 10.1016/j.chb.2016.08.045.

MECALUX. *Principais problemas logísticos e como resolvê-los*. 2023. Disponível em: <https://www.mecalux.com.br/blog/problemas-logisticos>.

NEELY, A. *Business Performance Measurement: Theory and Practice*. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.

NOVAES, A. G. *Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação*. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

OPENAI. *ChatGPT*. Disponível em: <https://chatgpt.com>.

PACCHINI, A. P. T.; SANTOS, J. C. da S.; LOGIUDICE, R.; LUCATO, W. C. Indústria 4.0: barreiras para implantação na indústria brasileira. *Exacta*, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 278–292, 2020. DOI: 10.5585/exactaep.v18n2.10605.

SILVA, B. W. *Gestão de Estoques: Planejamento, Execução e Controle*. 2. ed. João Monlevade: BWS Consultoria, 2019.

SILVA, D. S.; SCHLUTER, M. R. Impacto da tecnologia RFID na gestão de estoques em uma empresa alimentícia. In: FATECLOG – LOGÍSTICA E SOCIEDADE: PRESENÇA FEMININA, DIVERSIDADE, INCLUSÃO SOCIAL E SUSTENTABILIDADE, 14., 2023, Americana. *Anais [...]*. Americana: FATEC Americana, 2023.

STAUDT, F. H. et al. Warehouse performance measurement: a literature review. *International Journal of Production Research*, Abingdon, v. 53, n. 18, p. 5524–5544, 2015. DOI: 10.1080/00207543.2015.1030466.

TRACKAGE. *Logística de armazenagem: principais conceitos e desafios*. 2023. Disponível em: <https://trackage.com.br/blog/logistica-de-armazenagem/>.

TUBIS, A. A.; ROHMAN, J. Intelligent warehouse in Industry 4.0: systematic literature review. *Sensors*, v. 23, n. 8, p. 4105, 2023. DOI: 10.3390/s23084105.

VAN DEN BERG, J. P.; ZIJM, W. H. M. Models for warehouse management: classification and examples. *International Journal of Production Economics*, Amsterdam, v. 59, n. 1-3, p. 519–528, 1999. DOI: 10.1016/S0925-5273(98)00114-5.

WAHYUDI, E.; PUTRI, M. Design of performance indicators in warehouse management. *Journal of Logistics and Supply Chain Innovation*, v. 3, n. 2, p. 1–12, 2023. DOI:10.22441/indikator.v7i1.17843.

WORLD BANK. *Connecting to Compete 2023: Trade Logistics in the Global Economy – The Logistics Performance Index and Its Indicators*. Washington, DC: World Bank, 2023. Disponível em: https://lpi.worldbank.org/sites/default/files/2023-04/LPI_2023_report.pdf.

WORDCLOUDS.COM. *Wordclouds.com: free online word cloud generator*. Disponível em: <https://www.wordclouds.com>.