

Campus São Mateus
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

REVISÃO DA LITERATURA NACIONAL UTILIZANDO PROKNOW-C: SISTEMAS AVANÇADOS DE CONTROLE DE ESTOQUE

National literature review using Proknow-c: advanced inventory control systems

Revisión de la literatura nacional utilizando Proknow-c: sistemas avanzados de control de inventario

Ana Luiza Graça Ribeiro ¹, Noele Bissoli Perini de Souza ^{2*}, & Marcos Wagner Jesus Servare Jr. ³

^{1 2 3} Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)

¹ ana.g.ribeiro@edu.ufes.br ^{2*} noele.perini@ufes.br ³ marcos.servare@ufes.br

ARTIGO INFO.

Recebido: 08.04.2025

Aprovado: 30.07.2025

Disponibilizado: 08.08.2025

PALAVRAS-CHAVE: Gestão de estoque; Tecnologias; Revisão da Literatura; Proknow-C.

KEYWORDS: Inventory management; Technologies; Literature review; Proknow-C.

PALABRAS CLAVE: Gestión de stocks; Tecnologías; Revisión de literatura; Proknow-C.

*Autor Correspondente: Souza, N. B. P. de.

RESUMO

A gestão de estoques, em um cenário competitivo global, demanda sistemas avançados capazes de otimizar a cadeia de suprimentos, reduzir custos e elevar a satisfação do cliente. A pesquisa empregou a metodologia ProKnow-C para revisar a literatura nacional sobre controle de estoques, analisando tecnologias como inteligência artificial, Internet das Coisas (IoT), aprendizado de máquina (*machine learning*) e *blockchain*. O método ProKnow-C estrutura-se em três etapas: seleção do portfólio bibliográfico, análise bibliométrica e análise sistêmica, permitindo identificar e avaliar os artigos mais relevantes. A seleção resultou em 13 artigos analisados por meio de abordagens quantitativas e qualitativas. A análise bibliométrica evidenciou o impacto dos artigos e as tendências de pesquisa, enquanto a análise sistêmica avaliou a aplicabilidade de ferramentas como sistemas de gerenciamento de armazéns (*Warehouse Management Systems – WMS*), redes neurais, lógica fuzzy e *Business Intelligence*. Os resultados indicam que a adoção dessas tecnologias aprimora processos e a eficiência operacional, contribuindo para a redução de erros. Entretanto, desafios como a resistência à mudança e a necessidade de capacitação profissional ainda persistem. Conclui-se que a pesquisa apresenta contribuições significativas para o avanço dos estudos sobre gestão e controle de estoques no contexto tecnológico.

ABSTRACT

Inventory management, in a competitive global landscape, demands advanced systems capable of optimizing the supply chain, reducing costs, and increasing customer satisfaction. The research employed the ProKnow-C methodology to review the national literature on inventory control, analyzing technologies such as artificial

intelligence, the Internet of Things (IoT), machine learning, and blockchain. The ProKnow-C method is structured in three stages: selection of the bibliographic portfolio, bibliometric analysis, and systemic analysis, allowing the identification and evaluation of the most relevant articles. The selection resulted in 13 articles, which were analyzed using quantitative and qualitative approaches. The bibliometric analysis highlighted the articles' impact and research trends, while the systemic analysis assessed the applicability of tools such as warehouse management systems (WMS), neural networks, fuzzy logic, and business intelligence. The results indicate that the adoption of these technologies improves processes and operational efficiency, contributing to error reduction. However, challenges such as resistance to change and the need for professional training still persist. It is concluded that the research presents significant contributions to the advancement of studies on inventory management and control in the technological context.

RESUMEN

La gestión de inventarios, en un panorama global competitivo, exige sistemas avanzados capaces de optimizar la cadena de suministro, reducir costos y aumentar la satisfacción del cliente. La investigación empleó la metodología ProKnow-C para revisar la literatura nacional sobre control de inventarios, analizando tecnologías como la inteligencia artificial, el Internet de las Cosas (IoT), el aprendizaje automático y la cadena de bloques (blockchain). El método ProKnow-C se estructura en tres etapas: selección del portafolio bibliográfico, análisis bibliométrico y análisis sistémico, lo que permite la identificación y evaluación de los artículos más relevantes. La selección resultó en 13 artículos, que se analizaron mediante enfoques cuantitativos y cualitativos. El análisis bibliométrico destacó el impacto de los artículos y las tendencias de investigación, mientras que el análisis sistémico evaluó la aplicabilidad de herramientas como los sistemas de gestión de almacenes (WMS), las redes neuronales, la lógica difusa y la inteligencia empresarial. Los resultados indican que la adopción de estas tecnologías mejora los procesos y la eficiencia operativa, contribuyendo a la reducción de errores. Sin embargo, persisten desafíos como la resistencia al cambio y la necesidad de capacitación profesional. Se concluye que la investigación presenta contribuciones significativas al avance de los estudios sobre gestión y control de inventarios en el contexto tecnológico.

INTRODUÇÃO

Em um cenário global caracterizado pela competitividade acirrada, pela volatilidade da demanda dos consumidores e pela necessidade de eficiência operacional, a gestão de estoques configura-se como um pilar estratégico para empresas de diferentes portes e segmentos (Santos et al., 2014). Sistemas tradicionais de controle, baseados em planilhas e processos manuais, não se mostram mais suficientes para atender às exigências de um mercado dinâmico, no qual a precisão, a velocidade e a integração de dados se apresentam como fatores determinantes para o sucesso. Nesse contexto, os sistemas avançados de controle de estoques emergem como ferramentas transformadoras, incorporando tecnologias como inteligência artificial (IA), Internet das Coisas (IoT), aprendizado de máquina (*machine learning*) e análises preditivas, com o objetivo de otimizar a cadeia de suprimentos, reduzir custos e elevar a satisfação do cliente (Boschi, 2021).

Esses sistemas representam mais que uma evolução tecnológica: constituem uma mudança paradigmática na forma como as organizações preveem demandas, gerenciam riscos e integram processos logísticos em tempo real (Hayashida et al., 2020). Ao possibilitar a automação de tarefas repetitivas, o monitoramento preciso de inventários em múltiplos canais e a antecipação de tendências de consumo, esses sistemas contribuem para a eliminação de gargalos operacionais e a minimização de erros humanos, assegurando que os produtos estejam disponíveis no momento e local adequados (Dias, 2023). Ademais, em um contexto cada vez mais orientado por dados, a capacidade de gerar *insights* acionáveis a partir de informações históricas e em tempo real proporciona às empresas uma vantagem competitiva sustentável (Queiroz, 2024).

Com base em palavras-chave relacionadas ao tema, o presente estudo adota a metodologia Knowledge Development Process-Constructivist (ProKnow-C) para conduzir uma revisão sistemática da literatura. O ProKnow-C é um instrumento metodológico que possibilita a construção de conhecimento por meio da identificação, seleção e análise crítica de artigos científicos relevantes, organizando-os em um portfólio bibliográfico robusto e alinhado aos objetivos da pesquisa. O processo envolve etapas estruturadas de filtragem de conteúdo, verificação de aderência temática e avaliação crítica, permitindo não apenas a seleção de publicações de impacto, mas também a identificação de lacunas e oportunidades na literatura existente.

Desse modo, o estudo tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre a literatura nacional a respeito de sistemas avançados de controle de estoque. O estudo adota o método ProKnow-C, estruturado em três etapas principais. Primeiro, é formado o portfólio bibliográfico, a partir da busca de artigos em base de dados e critérios para a seleção. Depois é feito a análise bibliográfica, em seguida, e a análise sistêmica. Por fim, é feita uma conclusão acerca do resultado encontrado.

O estudo é organizado por introdução, seguido por uma seção explicando o Proknow C, sendo a ferramenta utilizada para analisar o portfólio bibliográfico. Na próxima seção já traz os resultados e discussões da aplicação da ferramenta, trazendo a análise bibliométrica e sistêmica dos artigos selecionados. Por fim, a última sessão trata as considerações finais.

PROKNOW-C

O método ProKnow-C tem como objetivo fornecer um guia estruturado para a realização de revisões de literatura em artigos científicos. É particularmente útil para pesquisadores que buscam construir um portfólio bibliográfico robusto e alinhado ao tema de interesse, assegurando a relevância científica e a abrangência dos estudos selecionados. O ProKnow-C é composto por três etapas principais: seleção do portfólio de artigos, análise bibliométrica e análise sistêmica (Ensslin et al., 2014).

Na primeira etapa, referente à seleção do portfólio de artigos, o pesquisador deve definir claramente o tema de interesse e as delimitações da pesquisa, incluindo eventuais restrições, como período de publicação, idioma e tipo de estudo (Ensslin et al., 2014). Em seguida, realiza-se uma busca sistemática em bases de dados científicas relevantes, utilizando palavras-chave e critérios de inclusão e exclusão previamente definidos. A seleção dos artigos baseia-se na leitura de títulos, resumos e, quando necessário, do texto completo, assegurando que estejam alinhados ao tema de pesquisa e às especificidades da população de interesse (Ensslin et al., 2014).

A segunda etapa, denominada análise bibliométrica, busca identificar a relevância dos artigos selecionados por meio de indicadores como número de citações, impacto dos periódicos e produtividade dos autores no tema (Tasca et al., 2010). Além disso, são mapeadas as palavras-chave mais recorrentes nos artigos do portfólio, o que auxilia na compreensão das tendências e dos focos de pesquisa na área (Dutra et al., 2015).

A terceira etapa, denominada análise sistêmica, consiste em uma avaliação detalhada do conteúdo dos artigos selecionados, das metodologias empregadas e das principais contribuições dos estudos. Por fim, os achados da revisão de literatura são sintetizados e discutidos, evidenciando de que forma os estudos selecionados contribuem para o avanço do conhecimento sobre o tema (Ensslin et al., 2014).

O método PROKNOW-C oferece uma abordagem sistemática e construtivista para a revisão de literatura, permitindo que o pesquisador construa um portfólio bibliográfico relevante e alinhado ao tema de interesse. Ao seguir as três etapas principais, o pesquisador pode garantir uma revisão de literatura robusta e capaz de identificar lacunas e tendências na área de estudo. Essa metodologia pode ser adaptada para diferentes áreas de pesquisa, garantindo uma revisão de literatura estruturada e abrangente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

PROKNOW-C: SELEÇÃO DO PORTIFÓLIO BIBLIOGRÁFICO

O tema de pesquisa, sistemas avançados de controle de estoques, foi abordado sob a perspectiva da Engenharia de Produção. Para abranger o tema, as bases de dados (BD) consultadas nesta pesquisa foram: ENEGEP, Brazilian Journal of Production Engineering (BJPE) e Periódicos CAPES.

Para a busca nas BD, definiu-se dois eixos de pesquisa: (i) Tecnologias e Ferramentas Utilizadas; e (ii) Métodos de Controle e Gestão. O idioma adotado para a pesquisa foi o português e na sequência, foram definidas palavras-chave para cada eixo de pesquisa. Para o primeiro eixo, “Tecnologias e Ferramentas Utilizadas”, as palavras-chave foram: inteligência artificial (IA), aprendizado de máquina (*machine learning*), Internet das Coisas (IoT),

automação e *big data*. Para o segundo eixo, Métodos de Controle e Gestão, as seguintes palavras-chave: Curva ABC, Gestão de estoque, Previsão de demanda, ERP e Otimização. Essas palavras-chave geraram 25 combinações distintas, proporcionando simultaneamente abrangência e especificidade à pesquisa.

O processo de busca resultou em 316 publicações, sendo 28 artigos na base da BJPE, 62 artigos na base do ENEGEP e 226 artigos na base dos Periódicos CAPES. Em seguida, selecionaram-se dois artigos aleatórios com o objetivo de verificar a aderência dos resultados, verificando se os dois artigos abrangiam as palavras-chave inicialmente propostas. A aderência foi considerada adequada, não sendo preciso incluir novas palavras-chave, passando à próxima etapa do PROKNOW-C.

Utilizou-se uma planilha eletrônica para o gerenciamento das publicações. A partir de então, foi possível verificar a existência de artigos duplicados. Foram excluídos 53 artigos duplicados, restando 263 publicações. Procedeu-se à leitura dos títulos dos 263 artigos, com o objetivo de verificar o alinhamento ao tema “sistemas avançados de controle de estoques”. Assim, 190 publicações não estavam alinhadas, resultando em 73 com títulos alinhados à pesquisa.

O método PROKNOW-C possibilita ao pesquisador a reunião de um portfólio com reconhecimento científico e relevância ao tema de interesse. Para mensurar o reconhecimento científico, o método propõe a utilização do Google Acadêmico, pesquisando os títulos dos artigos e verificando a quantidade de citações no site. Realizadas as pesquisas no Google Acadêmico constatou-se que o artigo mais citado recebeu 29 citações. Aplicou-se a regra de Pareto (80/20) para determinar o ponto de corte em relação ao número de citações, resultando em 12 artigos selecionados.

Na sequência do método, é recomendada a leitura dos resumos dos 12 artigos, para então classificá-los como alinhados ou não ao tema. Nesta fase, 6 artigos estavam alinhados ao tema. Destes, foram identificados 17 autores, que formam o banco de autores de referência.

Para observar possíveis artigos que possam ser relevantes para o tema, mas não foram selecionados na regra de Pareto, foram considerados 61 artigos restantes. Classifica-se estes em: 28 com menos de dois anos (mais recentes) e 33 com mais de dois anos de publicação. Dos 28 mais recentes realizou-se leitura dos resumos e estes apresentaram menor potencial de citação em grande escala, em razão do tempo entre a realização da pesquisa, e posterior aceitação para publicação. Portanto, para que um artigo com menos de 2 anos de publicação seja citado por outro artigo inédito, pode levar um tempo maior. Considerando este critério, 15 artigos estavam alinhados ao tema.

Dos outros 33 artigos, com mais de dois anos de publicação, foram identificados seus autores e verificado se eles estavam presentes no banco de autores de referência. Assim, 1 artigo possuía autores integrantes do banco de autores, e foi submetido a leitura do resumo, contudo não estava alinhado ao tema. Somando os artigos relevantes pelo número de citações e os mais recentes, ambos alinhados com o tema, obtivemos um total de 21 artigos.

Na última etapa da seleção do portfólio realizou-se a verificação dos artigos disponíveis na íntegra. Dos 21, 17 foram selecionados e após leitura integral, 4 não atenderam às especificidades da pesquisa, enquanto 13 foram considerados adequados (Quadro 1).

Quadro 1. Portfólio Bibliográfico resultante do método PROKNOW-C

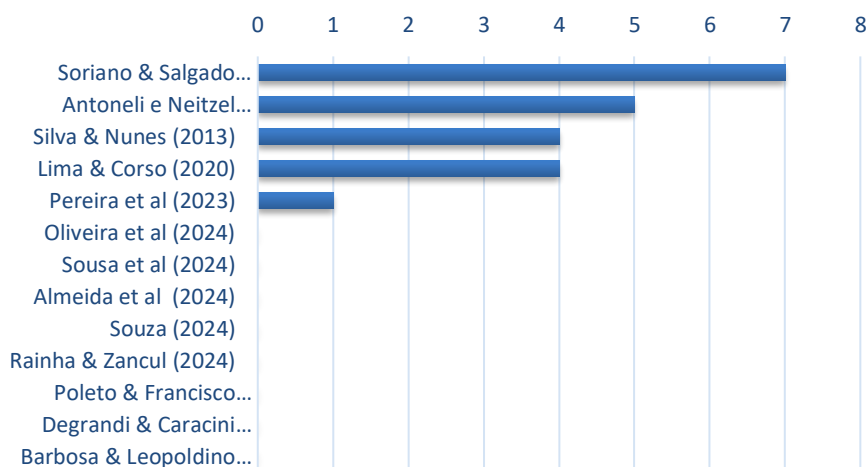
Referências
Silva, A., & Nunes, B. (2013). Análise da utilização da lógica <i>fuzzy</i> no controle de estoque de uma empresa de eletricidade. <i>Revista X</i> , 10(2), 45-57
Soriano, C., & Salgado, M. (2014). Uma análise do sistema de gestão WMS: um estudo multicaso em empresas desenvolvedoras e usuárias. <i>Revista Y</i> , 8(1), 88-102
Antoneli, R., & Neitzel, G. (2016). Aplicação de redes neurais artificiais na indústria de fios de algodão. <i>Revista Z</i> , 15(4), 123-136
Lima, J., & Corso, R. (2020). Aplicação de inteligência artificial e modelos matemáticos para previsão de demanda em uma indústria do ramo plástico. <i>Revista W</i> , 12(3), 77-90
Pereira, T., Silva, R., & Souza, M. (2023). Aplicação do <i>business intelligence</i> para gerenciamento e controle de estoque. <i>Revista ABC</i> , 20(1), 55-69
Barbosa, L., & Leopoldino, H. (2023). Benefícios e desafios da mudança de um <i>warehouse management system</i> . <i>Revista DEF</i> , 11(2), 102-118
Poleto, M., & Francisco, S. (2023). Controle de medicamentos em farmácias hospitalares com Internet das Coisas (IoT). <i>Revista GHI</i> , 17(3), 88-101
Sousa, P., Almeida, J., & Rodrigues, K. (2024). Previsão de demanda de longo prazo aplicada a uma empresa do varejo de cosméticos utilizando o Prophet. <i>Revista JKL</i> , 14(2), 44-59
Almeida, F., Costa, D., & Brito, P. (2024). Softwares de simulação aplicados no gerenciamento de estoque: uma revisão sistemática da literatura. <i>Revista MNO</i> , 19(1), 60-75
Souza, H. (2024). Aplicação da <i>blockchain</i> e IoT na gestão da cadeia de suprimentos. <i>Revista PQR</i> , 9(4), 91-105
Rainha, V., & Zancul, E. (2024). Aplicações de RFID no contexto da Indústria 4.0: uma revisão sistemática de literatura. <i>Revista STU</i> , 22(2), 33-50
Degrandi, L., & Caracini, F. (2024). Estudo de caso sobre automatização nas atividades do PCP com scripts SAP e VBA. <i>Revista VWX</i> , 18(3), 71-86
Oliveira, R., Martins, L., & Ferreira, G. (2024). A importância do sistema ERP para o gerenciamento de estoque em um e-commerce. <i>Revista YZA</i> , 13(1), 25-40

Fonte: Autores (2025).

PROKNOW-C: ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

A partir da seleção dos 13 artigos para o portfólio, foram analisados aspectos quantitativos, sendo eles:

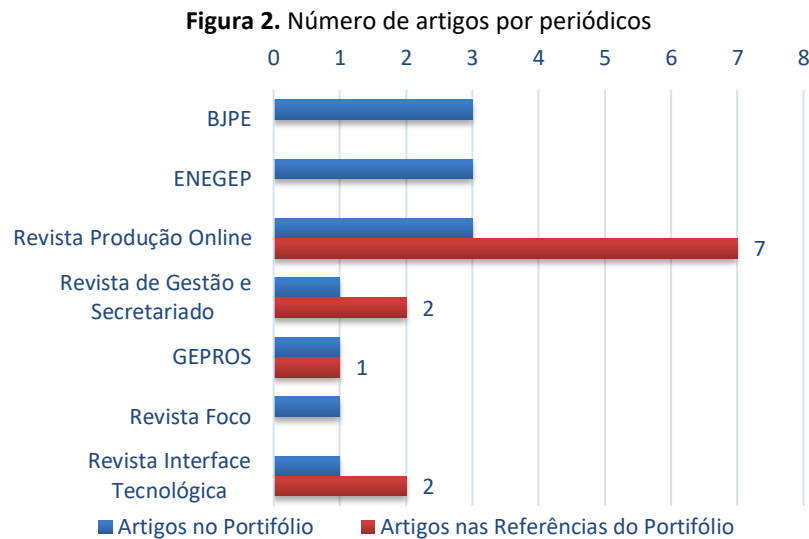
● **Grau de reconhecimento dos artigos do portfólio bibliográfico:** Em relação ao número de vezes em que os trabalhos foram citados no *Google Acadêmico*, dos 13 artigos, cinco possuem citações. Dois artigos se destacam no portfólio: *Uma análise do sistema de gestão WMS: um estudo multicaso em empresas desenvolvedoras e usuárias*, de Soriano e Salgado (2014), e *Aplicação de redes neurais artificiais na indústria de fios de algodão*, de Antoneli e Neitzel (2016), com sete e cinco citações, respectivamente (Figura 1).

Figura 1. Relevância dos artigos do portfólio bibliográfico

Número de Citações do Artigo no Google Scholar

Fonte: Autores (2025).

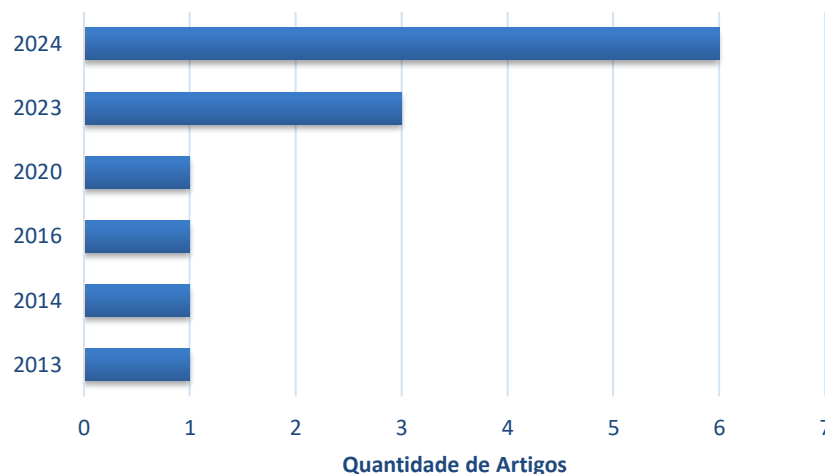
● **Grau de relevância dos periódicos:** Em relação à quantidade de artigos publicados em cada revista e congresso, a *Brazilian Journal of Production Engineering* (BJPE) tem grande relevância, com três artigos no portfólio, assim como o Congresso ENEGEP, também com três artigos no portfólio. Além disso, a *Revista Produção Online* possui três artigos no portfólio e outros sete artigos nas referências. É possível perceber que tanto as revistas quanto o congresso de maior relevância estão relacionados à Engenharia de Produção. Esse fator deve ser levado em consideração, visto que o eixo temático deste trabalho envolve os sistemas avançados de controle de estoque (Figura 2).



Fonte: Autores (2025).

● **Ano de publicação dos artigos:** Em relação à quantidade de artigos por ano de publicação, é possível perceber que, a partir de 2023, o interesse acerca do tema aumentou, sendo 70% publicados entre 2023 e 2024 (Figura 3).

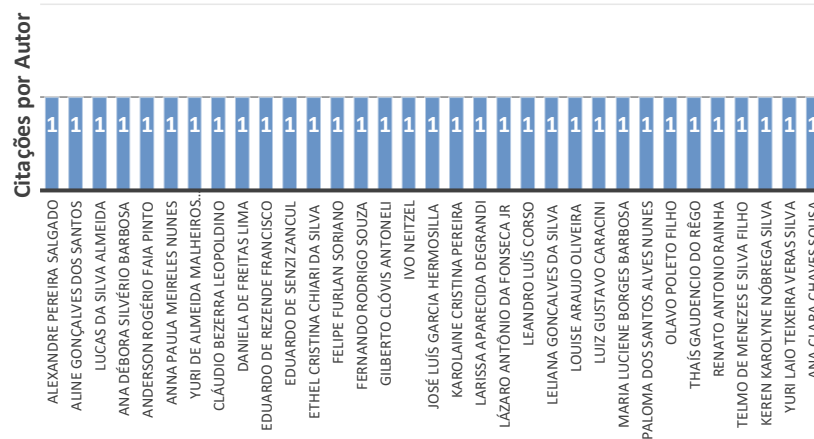
Figura 3. Artigos por ano de publicação do portfólio bibliográfico



Fonte: Autores (2025).

● **Relevância dos autores:** Os 13 artigos selecionados possuem 33 autores, sendo que alguns artigos foram escritos por mais de um autor. Não há destaque para nenhum autor quanto à quantidade de artigos dentro do portfólio, sendo que cada um dos autores aparece em apenas um artigo (Figura 4). Contudo, quando analisados esses autores dentro das referências dos artigos do portfólio, destacam-se Leandro Luís Corso, com três citações, e Eduardo de Senzi Zancul, com uma citação.

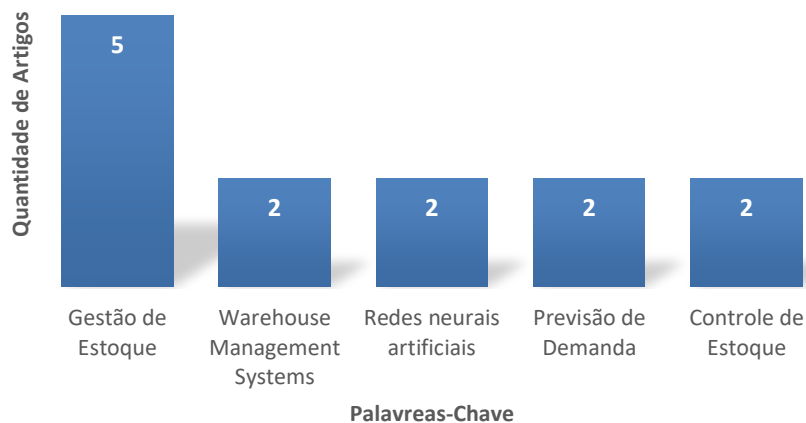
Figura 4. Relevância dos autores do portfólio bibliográfico



Fonte: Autores (2025).

● **Palavras-chave:** Foram encontradas 39 palavras-chave diferentes no portfólio. Em seguida, as palavras sinônimas foram agrupadas para apresentar aquelas que mais expressam a temática abordada no estudo. A Figura 5 apresenta as cinco palavras-chave mais encontradas nos artigos. Entre elas, “gestão de estoque”, “controle de estoque” e previsão de demanda, estão alinhadas as palavras-chave utilizada na seleção do portfólio. Já a palavra Warehouse Management Systems refere-se a um Sistema de Gerenciamento de Armazém, sendo uma solução tecnológica usada para otimizar e controlar operações logísticas dentro de armazéns e centros de distribuição. E Rede neurais artificiais são modelos computacionais inspirados no funcionamento do cérebro humano, projetados para processar informações e reconhecer padrões.

Figura 5. Palavras-chave relevantes dos artigos do portfólio bibliográfico



Fonte: Autores (2025).

PROKNOW-C: ANÁLISE SISTÊMICA

Após a seleção dos artigos que compõem o portfólio e a realização da análise bibliométrica, esta etapa tem como objetivo avaliar a adequação de cada artigo ao tema proposto. Para isso, são comparados os métodos utilizados, sua aplicabilidade prática e os resultados obtidos pelos autores, sempre em relação aos objetivos estabelecidos para o presente estudo.

Silva e Nunes (2013) propõem a aplicação da Lógica Fuzzy como uma ferramenta para o controle de estoques em uma empresa do setor elétrico, que enfrentava problemas com altos níveis de estoque e métodos subjetivos de gestão. Utilizando o software MatLab, os autores

desenvolveram um modelo que considera variáveis como demanda, prioridade e nível de estoque para determinar a quantidade ideal de materiais a serem liberados. A pesquisa, de natureza aplicada, demonstrou que a Lógica Fuzzy oferece uma solução mais precisa e eficiente para a gestão de estoque, reduzindo custos e evitando excessos ou faltas de materiais. A abordagem utilizada, que incluiu a definição de funções de pertinência e a elaboração de regras Fuzzy, mostrou-se adaptável a cenários complexos e incertos, podendo ser aplicada a outros setores para melhorar o controle de estoque e otimizar recursos.

Soriano e Salgado (2014) analisam o sistema Warehouse Management System (WMS), destacando sua relevância para a gestão eficiente da armazenagem. Por meio de um estudo de casos múltiplos envolvendo duas empresas desenvolvedoras e três usuárias do WMS, foram identificadas as principais barreiras na implantação do sistema, como falhas no registro de produtos, resistência à mudança cultural e necessidade de treinamento dos colaboradores. Os benefícios observados incluem maior controle operacional, aumento da acuracidade de estoque e redução de erros, resultando em melhoria do nível de serviço ao cliente. O estudo também aponta tendências de aprimoramento, como a integração do WMS com tecnologias emergentes (RFID, tablets e smartphones) e a geração de relatórios customizados. A pesquisa contribui para a literatura ao oferecer insights práticos sobre a implantação e o uso eficiente do WMS, destacando a importância de uma abordagem estruturada e alinhada às necessidades operacionais das empresas.

Antoneli e Neitzel (2016) contribuem para o tema ao demonstrar como redes neurais artificiais podem ser aplicadas para otimizar a gestão de matérias-primas na indústria de fios de algodão. O estudo mostra que, ao prever a qualidade do fio a partir da composição das fibras e dos ajustes do processo produtivo, é possível tomar decisões mais precisas sobre a mistura ideal de insumos, reduzindo desperdícios e melhorando a eficiência produtiva. O uso desse modelo permite uma gestão inteligente do estoque, pois possibilita a escolha da melhor combinação de matéria-prima antes do início da produção, garantindo um uso mais eficiente dos recursos disponíveis.

Além disso, a tecnologia empregada melhora a previsibilidade e a estabilidade da produção, minimizando oscilações na qualidade do produto e facilitando o planejamento do estoque. Isso reduz a necessidade de ajustes constantes e evita o uso excessivo ou inadequado de insumos. Outro ponto relevante é a integração desse sistema com abordagens modernas de gerenciamento, como o uso de aprendizado de máquina, que torna o controle de estoque mais automatizado e eficiente. Dessa forma, o estudo exemplifica como a inteligência artificial pode ser aplicada na indústria para otimizar a gestão de insumos e garantir um processo produtivo mais estável e previsível.

Lima e Corso (2020) contribuem para o tema ao comparar métodos de previsão de demanda, demonstrando que Redes Neurais Artificiais (RNA) otimizadas por Algoritmos Genéticos (AG) superam modelos tradicionais (ARIMA, suavização exponencial) em precisão. A pesquisa utilizou dados históricos de 365 produtos de uma indústria plástica, aplicando modelos matemáticos e RNA para prever demanda. A RNA otimizada apresentou menor erro (MAPE e MAE) em 94,52% dos casos, demonstrando-se maior eficácia. A metodologia incluiu coleta de dados, aplicação de modelos clássicos e RNA (padrão e otimizada), e comparação de

resultados. Técnicas como ARIMA, suavização exponencial, RNA e AG foram utilizadas, com foco em minimizar erros de previsão. Concluiu-se que a RNA otimizada é uma ferramenta poderosa para melhorar a gestão de estoque, reduzindo custos e aumentando a eficiência operacional.

Pereira et al. (2023) trazem a aplicação de ferramentas de Business Intelligence (BI), como Microsoft Power BI e Power Apps, para otimizar a gestão de estoque em uma empresa do setor alimentício. O estudo desenvolveu um aplicativo no Power Apps para automatizar a entrada e saída de itens do estoque, integrado ao Power BI para análise de dados em tempo real. A metodologia incluiu a observação do processo manual, desenvolvimento do aplicativo, criação de dashboards e avaliação dos resultados. As técnicas utilizadas foram Power Apps (automação de processos), Power BI (análise de dados em tempo real) e automatização de processos. Os resultados mostraram reduções de 80% no tempo de lançamento de dados e 33% no tempo de conferência de itens prioritários, evidenciando a eficácia da solução para melhorar a gestão de estoque e reduzir custos.

Poleto e Francisco (2023) mostram a aplicação da Internet das Coisas (IoT) na gestão de estoques de farmácias hospitalares, destacando como tecnologias como RFID, sensores sem fio e GPS aprimoram o rastreamento de medicamentos, reduzem perdas e aumentam a eficiência operacional. A pesquisa foi realizada em três hospitais privados de São Paulo, por meio de entrevistas com profissionais das áreas de logística, suprimentos, TI, clínica e farmácia, e revelou que a IoT pode oferecer maior controle e segurança ao estoque hospitalar, assegurando disponibilidade, rastreabilidade e automação de processos.

Entre as contribuições, o estudo demonstra que a automação do controle de medicamentos via ERPs e IoT reduz erros e perdas ao monitorar a validade e localização dos produtos, otimizando a gestão com categorização ABC e monitoramento de demanda. Além disso, destaca que a integração de tecnologias possibilita um gerenciamento mais eficiente, reduzindo a necessidade de intervenção manual e melhorando a tomada de decisão. O artigo evidencia que a digitalização e o uso da IoT tornam o controle de estoque hospitalar mais preciso, seguro e eficiente, contribuindo para a evolução dos sistemas avançados de gestão de suprimentos.

Barbosa e Leopoldino (2023) examinam a implementação de um Warehouse Management System (WMS) em uma distribuidora de autopeças, destacando como a transição para esse sistema avançado de controle de estoque pode otimizar processos logísticos, aumentar a precisão do inventário e reduzir erros, como evidenciado pela melhoria de indicadores como o Order Fill Rate e a redução no tempo de separação/conferência. Além disso, enfatizam os desafios organizacionais, como a resistência a mudança e a falta de treinamento, que podem impactar a adoção bem-sucedida da tecnologia. A integração do WMS com sistemas ERP e a análise de indicadores de desempenho são essenciais para a gestão eficaz do estoque, enquanto a adaptação cultural e o treinamento são cruciais para o sucesso da implementação, sugerindo a necessidade de mais estudos sobre sustentabilidade e novos indicadores de performance.

Oliveira et al. (2024) demonstram como a implantação de um sistema ERP melhora a gestão de estoque em uma empresa de e-commerce. O estudo de caso realizado em uma empresa que vende produtos sustentáveis mostrou que a padronização de códigos SKUs, o ajuste no cadastro de produtos, a realização de inventário e a integração do estoque físico com o virtual (via ERP) aumentaram a precisão do controle de estoque e reduziram o tempo de busca e localização de produtos em 60%. A metodologia incluiu pesquisa aplicada, abordagem qualitativa e descritiva, com coleta de dados antes e após a implementação do ERP. As técnicas utilizadas foram a padronização de SKUs, automação de processos e análise de dados. Os resultados mostraram uma redução de 71% no tempo de inventário e maior eficiência operacional, destacando a importância do ERP para a gestão de estoque em e-commerce.

Sousa et al. (2024) propõem uma metodologia de previsão de demanda de longo prazo (30 semanas) utilizando o algoritmo Prophet, que permite prever tendências, sazonalidades e efeitos de feriados com precisão. Ao aplicar essa abordagem em uma empresa de cosméticos, o estudo demonstra como a previsão de demanda pode otimizar a gestão de estoque, evitando tanto o excesso de produtos (que gera desperdícios) quanto a falta de itens (que causa rupturas). A metodologia, baseada no CRISP-DM, incluiu a preparação e limpeza de dados históricos (2018-2023), criação de variáveis como sazonalidade, promoções e market share, e modelagem com o Prophet, avaliada pela métrica do erro percentual absoluto ponderado (Weighted Absolute Percentage Error - WAPE, na sigla em inglês), que mostrou erros baixos (4% a 5%). Esses resultados indicam que a técnica pode ser integrada a sistemas avançados de estoque para melhorar a eficiência operacional, reduzir custos e aumentar a satisfação do cliente, utilizando tecnologias como bibliotecas Python (pandas, NumPy, Prophet) e Google Cloud Platform (GCP).

Almeida et al. (2024) fazem o mapeamento de softwares de simulação mais utilizados na gestão de estoques, como Arena (32,5%), FlexSim (10%) e Vensim (5%), destacando suas aplicações na otimização de custos, integração da cadeia de suprimentos e tomada de decisão. Utilizando uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), os autores analisaram artigos publicados entre 2000 e 2022, identificando os benefícios dessas ferramentas e propondo uma agenda de pesquisa futura. As técnicas incluem análise bibliométrica com o VOSviewer e modelagem mista, combinando análise multicritério e algoritmos genéricos. O estudo reforça a importância da simulação computacional para a eficiência operacional e sugere novas pesquisas para explorar lacunas na área.

Souza (2024) investiga como a Blockchain e a Internet das Coisas podem aprimorar a rastreabilidade e o controle de estoque, especialmente em logística reversa e reciclagem. A Blockchain garante a imutabilidade dos dados, proporcionando maior transparência e segurança na movimentação de materiais, enquanto a IoT permite rastreamento em tempo real por meio de dispositivos de georreferenciamento. O uso de Smart Contracts automatiza processos, reduzindo a necessidade de intervenção manual, e os NFTs são aplicados para certificar a autenticidade dos materiais. A pesquisa, conduzida com metodologia qualitativa, incluiu um estudo de caso múltiplo com oito startups, entrevistas com gestores e visitas a três usinas de reciclagem. Os resultados apontam que a integração dessas tecnologias melhora a confiabilidade e a eficiência operacional, mas enfrenta desafios como a adaptação dos stakeholders e a necessidade de conhecimento técnico especializado.

Rainha e Zancul (2024) analisam a aplicação da tecnologia RFID no contexto da Indústria 4.0, destacando seu impacto na gestão de estoques. A pesquisa, baseada em uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), identificou 25 estudos de caso que demonstram como a RFID, integrada a tecnologias como IoT, Big Data e Computação em Nuvem, melhora ao rastreamento de produtos, automação da coleta de dados e suporte à tomada de decisão. A contribuição do estudo para sistemas avançados de estoque está na demonstração dos benefícios da RFID, como maior controle e rastreabilidade dos itens no estoque em tempo real; redução de erros e perdas ao substituir processos manuais; automação e eficiência na gestão de suprimentos e movimentação de produtos; integração com sistemas ERP e MES, permitindo um fluxo de informações contínuo e otimizado. O artigo reforça que a adoção da RFID em conjunto com outras tecnologias da Indústria 4.0 transforma o controle de estoque, tornando-o mais eficiente, seguro e estratégico.

Degrandi e Caracini (2024) exploram a automação da gestão de estoques no Planejamento e Controle da Produção (PCP) utilizando scripts SAP e VBA para otimizar processos repetitivos. Implementado em uma empresa metalmeccânica, o estudo revelou que a automação reduziu o tempo de análise de estoques de 39 para 9 dias, minimizando erros e melhorando a eficiência operacional. A contribuição está na demonstração de como a integração entre ERP SAP, Excel e VBA possibilita análises mais rápidas, confiáveis e estratégicas. Isso resulta em uma série de benefícios, como a otimização do tempo e a redução do trabalho manual, maior precisão no controle de estoques e programação de compras, diminuição de erros e desperdícios, além de uma melhoria na tomada de decisão baseada em dados automatizados. O estudo comprova que a automação e digitalização tornam o controle de estoques mais eficiente, ágil e inteligente, alinhado às práticas avançadas de gestão de suprimentos.

O Quadro 2 apresenta uma análise dos artigos destacando as metodologias de pesquisa utilizadas, as ferramentas aplicadas, os avanços promovidos nos sistemas de controle de estoque e os desafios enfrentados.

Quadro 2. Análise comparativa do portfólio bibliográfico

Referência	Metodologias	Ferramentas	Avanços na gestão de estoque	Lacunas
Silva & Nunes (2013)	Pesquisa aplicada	Lógica Fuzzy, MatLab	Redução de custos e otimização de recursos	Adaptação para outros setores
Soriano & Salgado (2014)	Estudo multicaso	WMS	Maior controle operacional e integração de tecnologias	Resistência à mudança e treinamento
Antoneli e Neitzel (2016)	Pesquisa aplicada	Redes Neurais Artificiais	Previsão da qualidade do fio e eficiência produtiva	Integração com aprendizado de máquina
Lima & Corso (2020)	Comparativo de métodos	RNA, Algoritmos Genéticos, ARIMA	Redução de erros de previsão e custos	Complexidade dos modelos
Pereira et al (2023)	Estudo de caso	Power BI, Power Apps	Automação de processos e análise em tempo real	Implementação e adaptação
Poleto & Francisco (2023)	Pesquisa aplicada	IoT (RFID, sensores, GPS)	Rastreabilidade e eficiência na gestão hospitalar	Integração com ERPs
Barbosa & Leopoldino (2023)	Estudo de caso	WMS, ERP	Precisão do inventário e otimização de processos logísticos	Resistência organizacional
Oliveira et al (2024)	Estudo de caso	ERP	Redução do tempo de inventário e maior eficiência	Padronização de SKUs
Sousa et al (2024)	Pesquisa aplicada	Prophet, Python, GCP	Previsão precisa de demanda e redução de rupturas	Necessidade de conhecimento técnico

Almeida et al (2024)	Revisão Sistemática	Arena, FlexSim, Vensim	Simulação para tomada de decisão e eficiência operacional	Exploração de novas abordagens
Souza (2024)	Estudo de caso múltiplo	Blockchain, IoT, Smart Contracts	Rastreabilidade e automação na logística reversa	Adaptação dos stakeholders
Rainha & Zancul (2024)	Revisão Sistemática	RFID, IoT, Big Data, Nuvem	Automção e redução de erros no estoque	Integração com sistemas MES e ERP
Degradini & Caracini (2024)	Estudo de caso	SAP, VBA, Excel	Redução do tempo de análise e maior precisão	Necessidade de automação avançada

Fonte: Autores (2025).

A análise comparativa revelou que a maior parte das pesquisas adotou estudos de caso (40%), seguidos por pesquisas aplicadas (25%), simulações computacionais (20%) e revisões sistemáticas da literatura (15%). Essa predominância de estudos de caso indica um foco na validação empírica de soluções tecnológicas em cenários reais, enquanto a simulação e a revisão sistemática são abordagens menos exploradas, mas que podem contribuir para um entendimento mais amplo das tendências e impactos das novas tecnologias.

Em relação às tecnologias utilizadas, observa-se que os sistemas de gestão integrados, como ERP e WMS, são os mais frequentes (30%), seguidos pelo uso de Inteligência Artificial e aprendizado de máquina (20%), IoT e RFID (15%), modelos matemáticos preditivos (15%), Business Intelligence e automação de processos (10%), Blockchain (5%) e simulação computacional (5%). Essa distribuição indica que a digitalização e a automação estão cada vez mais presentes na gestão de estoques, com a Inteligência Artificial e a IoT ganhando espaço.

Por fim, a análise da evolução temporal das tecnologias utilizadas indica que, até 2015, predominavam métodos tradicionais, como WMS, enquanto entre 2016 e 2020 houve uma crescente adoção da Inteligência Artificial e das Redes Neurais para otimização de estoques. Já de 2021 a 2024, observa-se um avanço significativo na automação, no uso de IoT, Blockchain e Business Intelligence, refletindo a influência da Indústria 4.0 na gestão de estoques. Esse panorama evidencia uma transição do uso de modelos tradicionais para soluções mais avançadas, automatizadas e integradas, melhorando a eficiência operacional e reduzindo custos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em um cenário global progressivamente mais competitivo e dinâmico, a gestão de estoque configura-se como um elemento estratégico crucial para a eficiência operacional e a satisfação do cliente. Este estudo, ao adotar a metodologia ProKnow-C (Knowledge Development Process–Constructivist), realizou uma revisão sistemática da literatura científica nacional sobre sistemas avançados de controle de estoque, identificando tendências, lacunas e contribuições relevantes ao tema.

A análise bibliométrica e sistêmica dos artigos selecionados evidenciou a importância de tecnologias como inteligência artificial, Internet das Coisas, aprendizado de máquina (machine learning), blockchain e sistemas de gerenciamento de armazém (WMS) para a otimização da cadeia de suprimentos, redução de custos e melhoria da precisão no controle de estoque.

A análise também revelou um crescente interesse pelo tema, indicando tratar-se de um tema atual e de uma tendência de expansão e inovação na área. Contudo, persistem desafios, como a resistência à mudança organizacional, a necessidade de treinamento e a adaptação cultural, que podem comprometer a implementação bem-sucedida dessas tecnologias.

Em síntese, este estudo contribui para a literatura ao sistematizar conhecimentos sobre sistemas avançados de controle de estoque, destacando a importância da adoção de

tecnologias emergentes e da integração de processos organizacionais para a competitividade empresarial. Futuras pesquisas podem explorar lacunas identificadas, como a sustentabilidade na gestão de estoque, o desenvolvimento e a aplicação de indicadores de desempenho inovadores e a integração de tecnologias da Indústria 4.0 em diferentes setores produtivos e de serviços, ampliando a compreensão e a aplicabilidade dessas soluções no contexto nacional e global.

REFERÊNCIAS

- Antoneli, G. C., & Neitzel, I. (2016). Aplicação de redes neurais artificiais na indústria de fios de algodão. *Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas*, 11(2), 1-1. <https://doi.org/10.15675/gepros.v11i2.1355>
- Boschi, A. A. (2021). Uma Estratégia de Direcionamento para Transformação Digital em Cadeia de Suprimentos. *Universidade Estadual De Campinas, São Paulo*. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12733/3652>
- Barbosa, A. D. S., & Leopoldino, C. B. (2022). Benefícios e desafios da mudança de um warehouse management. *Revista Produção Online*, 22(1), 2259-2287. <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v22i1.4477>
- da Silva Almeida, L., Silva, K. K. N., Nunes, P. D. S. A., & Silva, Y. L. T. V. (2024). Softwares de simulação aplicados no gerenciamento de estoque: uma revisão sistemática da literatura. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 10(2), 132-144. <https://doi.org/10.47456/bjpe.v10i2.44176>
- Degradini, L. A., & Caracini, L. G. (2023). Um estudo de caso sobre automatização nas atividades do pcp com scripts Sap e Vba. *Revista Interface Tecnológica*, 20(2), 545-557. Recuperado de <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/1742/978>
- de Lima, D., & Corso, L. L. (2020). Aplicação de Inteligência Artificial e Modelos Matemáticos para Previsão de Demanda em uma indústria do ramo plástico. *Scientia cum Industria*, 8(2), 24-29. <http://dx.doi.org/10.18226/23185279.v8iss2p24>
- Dias, M. A. P. (2023). O impacto da digitalização no Lean Manufacturing Caso de estudo da fábrica de figurinos da Rede Globo (Master's thesis, Universidade da Beira Interior (Portugal)). Recuperado de <https://www.proquest.com/openview/167943d14f152623a7b0fe62a22ee989/1?cbl=2026366&diss=y&pq-origsite=gscholar>
- Dutra, A., Ripoll-Feliu, V. M., Ensslin, S. R., Ensslin, L., & Valmorbidia, S. M. I. (2015). Construção de conhecimento sobre avaliação de desempenho: estudo utilizando a metodologia ProKnow-C. *Revista de Administração da UFSM*, 8(2), 236-253. <https://doi.org/10.5902/198346591438>
- Ensslin, S. R., Ensslin, L., & Dutra, A. (2014). Uma análise bibliométrica da literatura sobre estratégia e avaliação de desempenho. *Revista de Administração Contemporânea*, 18(1), 59-78. <https://doi.org/10.1590/S1415-65552014000100005>
- Google Acadêmico. (s.d.). Google Scholar. Google. <https://scholar.google.com/>
- Hayashida, G. C., Barros, G. D. S., Silva, T. K. G. D., Vasconcelos, K. M. D. S., Lima, M. O. D., & Monteiro, V. A. (2024). Gestão de estoque. Recuperado de <https://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/24947>
- Oliveira, L. A., Silva, E. C. C., Hermosilla, J. L. G., & Pinto, A. R. F. (2024). A importância do sistema ERP para o gerenciamento de estoque em um e-commerce. *XLIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Porto Alegre, RS. ENEGEP*. Recuperado de https://doi.org/10.14488/enegep2024_tn_wg_412_2021_47640
- Pereira, K. C., Barbosa, M. L. B., dos Santos, A. G., & da Fonseca Jr, L. A. (2023). Aplicação do business intelligence para gerenciamento e controle de estoque. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 9(5), 01-08. <https://doi.org/10.47456/bjpe.v9i5.42589>
- Poleto Filho, O., & de Rezende Francisco, E. (2023). Controle de medicamentos em farmácias hospitalares com internet das Coisas. *Revista Foco*, 16(3), e1355-e1355. <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v16n3-082>
- Queiroz, A. K. F. D. (2024). Ciência de dados aplicada a dados abertos do operador nacional do sistema elétrico brasileiro. Recuperado de <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/ruiufcg/39159>
- Rainha, R. A., & Zancul, E. S. (2024). Aplicações de RFID no contexto da Indústria 4.0: uma revisão sistemática de literatura. *XLIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Porto Alegre, RS. ENEGEP*. Recuperado de https://doi.org/10.14488/enegep2024_tn_wpg_411_2014_47813
- Santos, B. C., Castro, J., Ramos, I., Salgado, P., & Nunes, W. (2014). Gestão de estoque. *Revista de trabalhos acadêmicos-Universo, Niterói/RJ*, 1(9), 1-30. Recuperado de [1011260247.pdf](https://doi.org/10.11260247.pdf)
- Silva, L. G. D., & NUNES, A. P. M. (2013). Análise da utilização da lógica fuzzy no controle de estoque de uma empresa de eletricidade. *XXXIII Encontro*

Nacional de Engenharia de Produção. Salvador, BA. ENEGEP. Recuperado de https://abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_TN_STO_177_008_22403.pdf

Soriano, F. F., & Junior, A. P. S. (2014). Uma análise do Sistema de Gestão WMS: um estudo multicaso em empresas desenvolvedoras e usuárias. *Revista Produção Online*, 14(1), 195-218. <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v14.i1.1582>

Sousa, A. C. C., Barbosa, Y. D. A. M., de Menezes, T., & do Rêgo, T. G. (2024). Previsão de demanda de longo prazo aplicada a uma empresa do varejo de cosméticos utilizando o Prophet. *Brazilian Journal of*

Ribeiro, A. L. G., Souza, N. B. P. de, & Servare Jr., M. W. J.

Production Engineering, 10(3), 372-383. <https://doi.org/10.47456/bjpe.v10i3.45146>

Souza, F. R. (2024). Aplicação da blockchain e IOT na gestão da cadeia de suprimentos: um estudo de caso sobre rastreabilidade. *Revista Produção Online*, 23(3), 5016-5016. <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v23i3.5016>

Tasca, J. E., Ensslin, L., Ensslin, S. R., & Alves, M. B. M. (2010). Análise do portfólio de artigos científicos sobre avaliação de desempenho de redes de suprimentos. *Revista de Administração Contemporânea*, 14(4), 587-606. <https://doi.org/10.1590/S1415-65552010000400003>