



EVENTO
ON-LINE



estga
universidade
de aveiro

ConBRepro

XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

I CIGELUBRA

Congresso Internacional de Gestão e Engenharia Luso-Brasileiro

04 a 06 de dezembro de 2024

Energias Limpas nas Engenharias

Revisão da Literatura Nacional sobre Práticas de Manufatura Enxuta na Indústria Moveleira

Samira Carrafa Manzini

Departamento Engenharia e Tecnologia - Universidade Federal do Espírito Santo

Beatriz da Silva Fernandes

Departamento Engenharia e Tecnologia - Universidade Federal do Espírito Santo

Gustavo de Souza Leite

Departamento Engenharia e Tecnologia - Universidade Federal do Espírito Santo

Marcos Wagner Jesus Servare Junior

Departamento Engenharia e Tecnologia - Universidade Federal do Espírito Santo

Resumo: Este estudo tem como objetivo realizar uma revisão de parte da literatura nacional utilizando o método *Knowledge Development Process-Constructivist* (ProKnow-C) para seleção e análise de um portfólio bibliográfico sobre a aplicação de conceitos de manufatura enxuta na indústria moveleira. O problema abordado reside na necessidade de identificar e avaliar a eficiência desses conceitos neste setor, considerando suas particularidades. Para isso, foram analisados cinco artigos, selecionados por meio da metodologia proposta, os quais oferecem uma visão diversificada sobre o tema. Esses artigos incluem estudos de caso que evidenciam o impacto positivo da adoção de práticas enxutas, como a redução de desperdícios e a melhoria na eficiência dos processos produtivos. A pesquisa contribui para a compreensão das melhores práticas de manufatura enxuta no contexto da indústria moveleira, fornecendo subsídios para a adoção dessas estratégias em ambientes industriais similares.

Palavras-chave: Lean Manufacturing; Indústria Moveleira; Revisão de Literatura; ProKnow-C; Eficiência Industrial.

A Review of National Literature on Lean Manufacturing Practices in the Furniture Industry

Abstract: This study aims to conduct a review of part of the national literature using the *Knowledge Development Process-Constructivist* (ProKnow-C) method to select and analyze a bibliographic portfolio on the application of lean manufacturing concepts in the furniture industry. The problem addressed lies in the need to identify and evaluate the efficiency of these concepts in this sector, considering its specific characteristics. To achieve this, five articles were analyzed, selected through the proposed methodology, which provide a diverse perspective on the subject. These articles include case studies that highlight the positive impact of adopting lean practices, such as waste reduction and improvements in production process efficiency. The research contributes to a better understanding of best practices in lean manufacturing within the context of the furniture industry, offering insights for the adoption of these strategies in similar industrial environments.

Keywords: Lean Manufacturing; Furniture Industry; Literature Review; Proknow-C; Industrial Efficiency.

1. Introdução

O setor moveleiro é um dos mais relevantes dentro da indústria de transformação no Brasil, tanto por sua significativa participação na produção quanto pelo potencial de geração de empregos. A atividade está amplamente disseminada em todo o território nacional, com destaque para pequenos empreendimentos, especialmente marcenarias que realizam trabalhos customizados (GALINARI et al., 2013). No entanto, esse setor, como outros, enfrenta o desafio de aumentar sua eficiência produtiva e reduzir custos para se manter competitivo em um cenário de globalização.

A manufatura enxuta (*Lean Manufacturing* – LM), também conhecida como Sistema Toyota de Produção, foi desenvolvida no Japão na década de 1950, com o principal objetivo de eliminar desperdícios, como o excesso de estoque e mão de obra, visando aumentar a produtividade e reduzir custos (MONDEN, 2015). Além dessas vantagens, o LM confere flexibilidade aos processos produtivos, permite uma resposta rápida às variações da demanda e melhora a qualidade dos produtos (CABRAL et al., 2023). No contexto da indústria moveleira, caracterizada pela grande geração de resíduos, como serragem e retalhos de madeira, a implementação do LM surge como uma solução promissora para otimizar a produção e minimizar desperdícios (CORRÊA et al., 2016).

Diante desse cenário, o presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão da literatura nacional, utilizando o método *Knowledge Development Process-Constructivist* (ProKnow-C), para identificar e analisar trabalhos que aplicam os conceitos de manufatura enxuta no setor moveleiro.

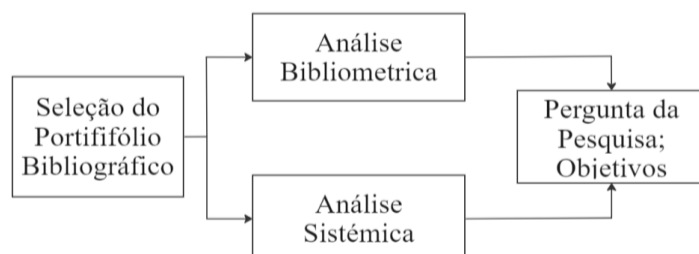
Este artigo está estruturado em cinco seções. Após esta Introdução, a Seção 2 apresenta o método ProKnow-C e suas etapas. A Seção 3 discute os resultados obtidos com a aplicação do método, enquanto a Seção 4 traz as considerações finais e sugestões para pesquisas futuras. Por fim, a Seção 5 apresenta as referências bibliográficas utilizadas.

2. ProKnow-C

Para alcançar o objetivo deste estudo, foi utilizado o método ProKnow-C, desenvolvido por Ensslin et al. (2010). O ProKnow-C é uma abordagem estruturada para a condução de revisões de literatura, voltada a auxiliar pesquisadores na construção de um portfólio bibliográfico alinhado com seus interesses de pesquisa (LINDARES et al., 2019).

O método é composto por quatro etapas principais, conforme ilustrado na Figura 1. No presente estudo, o foco recai sobre as três primeiras etapas: seleção do portfólio bibliográfico, análise bibliométrica e análise sistêmica, as quais serão detalhadas a seguir.

Figura 1 - Etapas do método ProKnow-C.



Fonte: Adaptado de Ensslin et al. (2010)

1) Seleção do Portfólio Bibliográfico: inicialmente, define-se o tema, o eixo de pesquisa e as palavras-chave. Em seguida, selecionam-se as bases de dados onde serão realizadas as buscas dos artigos científicos. Em sequência, aplicam-se os filtros para gerar

o portfólio bibliográfico, com os artigos mais relevantes para o tema. Os filtros aplicados neste trabalho, foram: artigos repetidos nas bases de dados, artigos alinhados com o tema e reconhecimento científico. Por fim, para análise dos artigos restantes, será feita a leitura integral de seus textos, onde são eliminados aqueles que não se alinham com o que está sendo procurado.

2) **Análise Bibliométrica:** esta etapa tem como objetivo identificar a relevância dos artigos selecionados. Os artigos selecionados são analisados quanto à sua relevância com base no número de citações, os periódicos em que foram publicados, anos de publicações e as palavras-chave utilizadas. A análise bibliométrica ajuda a identificar quais trabalhos têm maior impacto na área de estudo.

3) **Análise Sistêmica:** nesta última fase, realiza-se uma análise detalhada do conteúdo dos artigos do portfólio, ajudando a identificar tendências, padrões e lacunas no conhecimento. Isso contribui para conclusões mais sólidas e sugere direções para pesquisas futuras.

3. Resultados e Discussões

Nesta seção, será discutida a aplicação da metodologia no contexto do tema estudado. Detalharemos o que foi realizado em cada etapa, as análises efetuadas e os resultados alcançados.

3.1 Seleção do portfólio bibliográfico

Com a escolha do tema, foi possível definir as palavras-chave e os eixos, ilustrados no Quadro 1. Estes, foram selecionados a partir da leitura de artigos alinhados com o tema da pesquisa.

Quadro 1 - Eixo de pesquisa e palavras-chave.

EIXO	PALAVRAS-CHAVE
GESTÃO DA PRODUÇÃO	LEAN MANUFACTURING
	TOYOTISMO
	PRODUÇÃO ENXUTA
	INDÚSTRIA MOVELEIRA

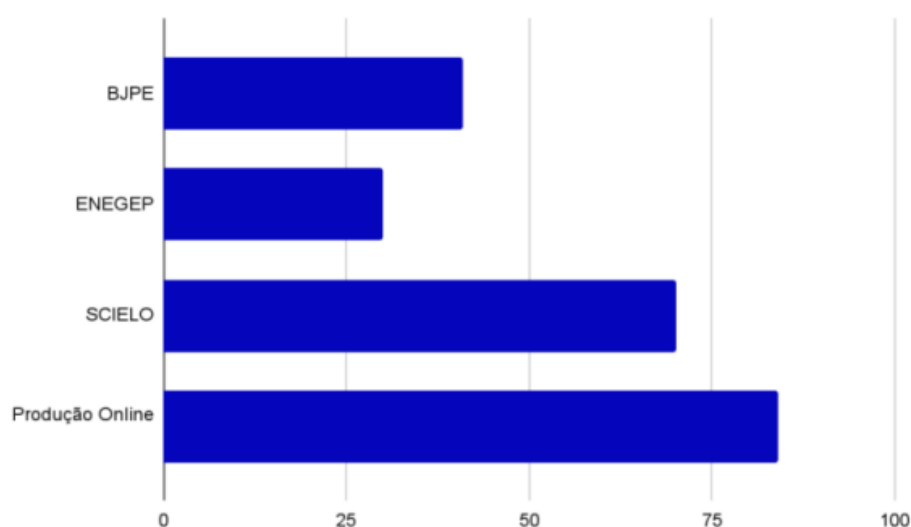
Posteriormente, foram escolhidas as bases de dados: Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), *Brazilian Journal of Production Engineering* (BJPE) e Revista Produção Online.

Após essa etapa foram efetuadas as pesquisas dos artigos científicos, resultando no total de 225 artigos, estes artigos formam o banco de artigos brutos. Na Figura 2 pode ser observada a quantidade de artigos por periódico.

O banco de artigos brutos passou por diversos filtros até chegar no portfólio bibliográfico final. A seguir, será feito o detalhamento desta filtragem:

— Filtragem dos artigos repetidos no banco de dados brutos: foram utilizadas planilhas eletrônicas para organização dos artigos para facilitar a visualização. Foi verificado se havia artigos duplicados; como não foram encontrados, manteve-se o total de 225 artigos.

Figura 2. Quantidade de artigos por periódico



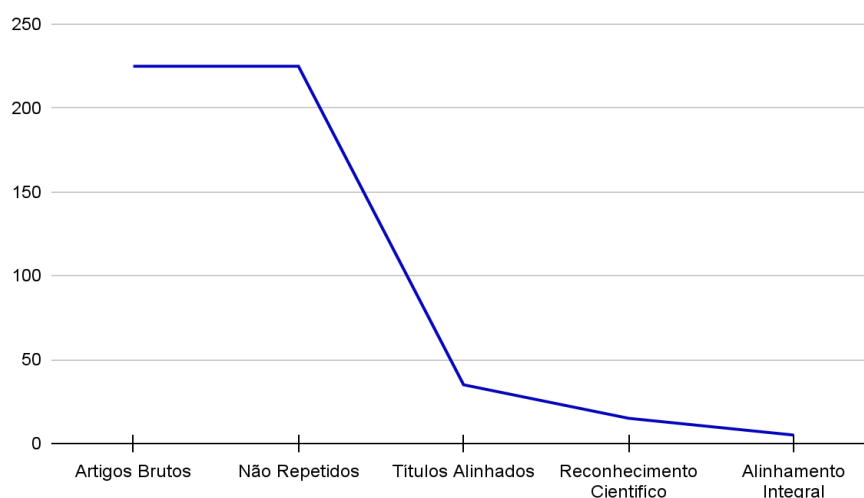
— Filtragem dos artigos que não possuem o título alinhados: foi realizada a leitura dos títulos dos artigos, e foram descartados 190 artigos por não estarem alinhados com o objetivo de pesquisa, restando então 35 artigos.

— Filtragem quanto ao reconhecimento científico e resumos alinhados: A leitura dos resumos dos 35 artigos foi realizada para identificar os que tinham maior relação com o tema. Dentro desse contexto, 15 artigos estavam com o resumo alinhado com o tema. Em seguida, foram selecionados todos os artigos com citações, a data de publicação também foi analisada, artigos de 2022 a 2023 foram mantidos por serem considerados muito recentes e, possivelmente, por isso, ainda não terem sido citados. Como resultado, obtiveram-se 8 artigos com reconhecimento científico e 7 artigos publicados recentemente.

— Filtragem quanto ao alinhamento integral dos artigos: nessa etapa foi finalizado o processo de seleção. Esse filtro consiste na leitura integral dos artigos alinhados e disponíveis. Dos 15 artigos apenas 5 estavam alinhados com o tema proposto.

Na Figura 3, observa-se cada uma das etapas de filtragem relatadas anteriormente.

Figura 3 - Etapas de filtragem



Na Tabela 1, podem ser observadas informações extraídas dos artigos selecionados após a realização do filtro de leitura integral do artigo.

Tabela 1 - Quantidade de artigos por periódico

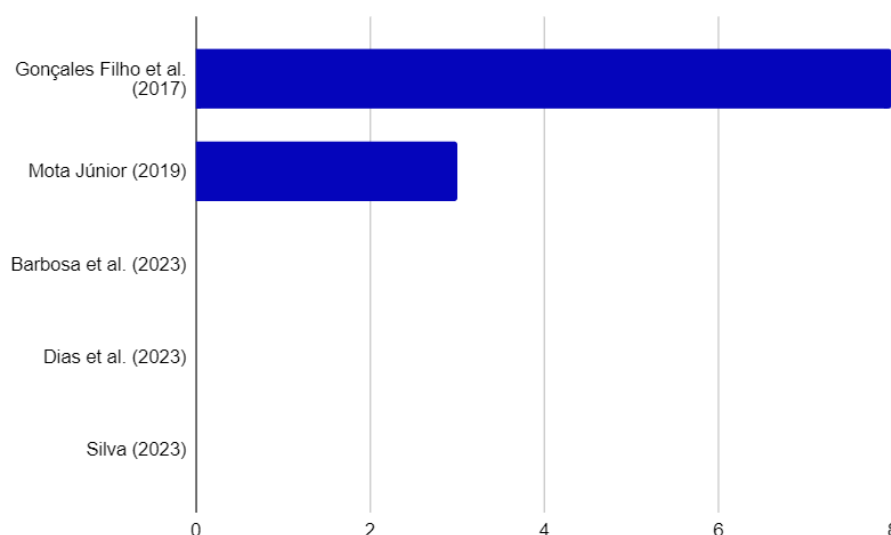
Título	Artigo	Periódico	Citações
Os principais passos adotados na aplicação de kaizen em fabricante de componentes industriais seriados	Gonçales Filho et al. (2017)	PRODUÇÃO ONLINE	8
Avaliação de implementação lean manufacturing: Estudo de caso no setor de manutenção de uma siderúrgica de grande porte	Mota Júnior (2019)	PRODUÇÃO ONLINE	3
Uso de uma escala multidimensional para identificar fatores motivacionais na implantação da produção enxuta	Barbosa et al. (2023)	ENESEP	
Avaliação e controle da qualidade no processamento mecânico da madeira na indústria moveleira	Dias et al. (2023)	ENESEP	0
Análise e identificação das causas responsáveis por perdas no processo de secagem de madeira por meio da aplicação do masp: Um estudo de caso no setor de marcenaria de uma indústria moveleira	Silva (2023)	ENESEP	0

3.2 Análise bibliométrica

Dos cinco artigos finais considerados relevantes para o tema, foram feitas as seguintes análises:

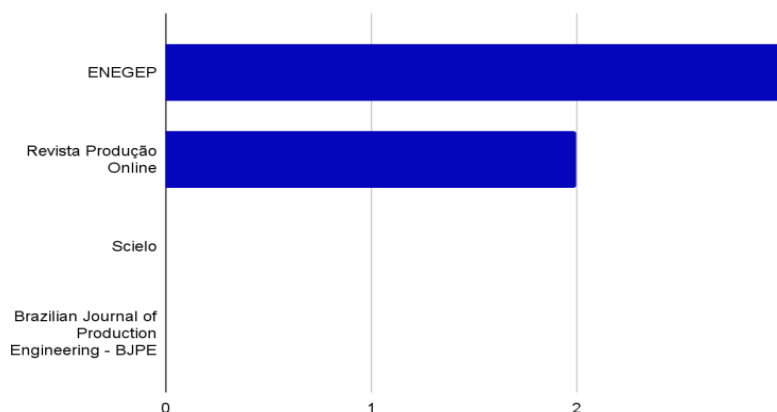
— Relevância dos artigos em função do número de citações no Google Scholar: é possível observar na Figura 4 que apenas dois artigos foram citados por outros autores, sendo o artigo de maior relevância “Os principais passos adotados na aplicação de kaizen em fabricante de componentes industriais seriados”, com 8 citações ao todo.

Figura 4 - Relevância dos artigos do portfólio bibliográfico



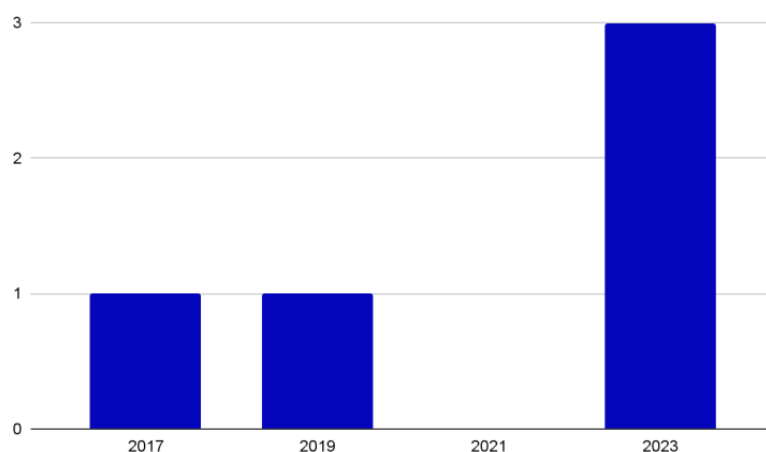
— Números de artigos por periódicos: na figura 5, é possível visualizar que os artigos resultantes foram publicados em apenas dois periódicos, sendo eles ENESEP e Revista Produção Online, com 3 e 2 artigos em cada, respectivamente.

Figura 5 - Números de artigos por periódicos



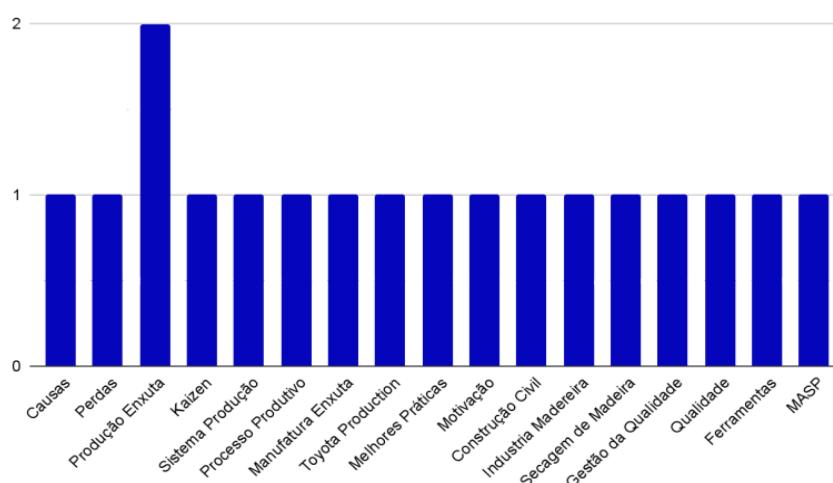
— Artigos por ano de publicação: observa-se na Figura 6 que 60% dos artigos foram publicados no ano de 2023, enquanto os anos de 2017 e 2019 contam com 20% das publicações cada.

Figura 6 - Artigos por ano de publicação



— Relevância das palavras-chave dos artigos do portfólio: na Figura 7 estão as palavras-chave utilizadas em cada um dos 5 artigos finais, destas podemos observar que uma palavra é exatamente igual às utilizadas durante as pesquisas dos artigos brutos, e 7 são semelhantes às utilizadas.

Figura 7 - Relevância das palavras-chave



3.3 Análise sistêmica

Gonçales Filho et al. (2017) realizaram uma revisão bibliográfica combinada com um estudo de caso exploratório para investigar os benefícios e impactos da melhoria contínua nos processos produtivos. O principal objetivo do estudo foi identificar os seis passos mínimos que a indústria adota na implementação de kaizen. A aplicação desses passos resultou em melhorias significativas nos processos de produção, incluindo uma redução considerável de desperdícios. Como consequência, a produtividade aumentou substancialmente, assim como a qualidade e a eficiência, o que levou a mudanças nos métodos de trabalho e a um aumento na satisfação dos operadores e colaboradores. Esses profissionais se tornaram mais motivados e com a autoestima elevada devido ao sucesso alcançado nas tarefas, criando um ambiente de trabalho mais agradável que refletiu em melhores resultados para a equipe.

Mota Júnior (2019), em um estudo de caso, analisou a implementação da filosofia Lean Manufacturing no setor de manutenção de uma grande indústria. Para isso, foram realizadas visitas e entrevistas semiestruturadas com a equipe responsável pela implementação da filosofia e seus colaboradores. O estudo revelou uma sólida compreensão dos princípios e conceitos propostos pela abordagem Lean. Embora a maturação dessa filosofia demande tempo, existem indícios promissores de transformação cultural em andamento. As entrevistas também destacaram planos futuros para a implementação de novas ferramentas, além da ampliação das já existentes.

Barbosa et al. (2023) ressaltam que a implementação eficaz de práticas de produção enxuta requer, além de investimentos em tecnologia e mudanças estruturais, um forte compromisso organizacional e uma liderança eficaz. A motivação dos trabalhadores é crucial nesse processo, assim como a formação de equipes autônomas e multifuncionais. Superar as dificuldades associadas à transição para um sistema de produção enxuta exige investimento em capacitação adequada para colaboradores, gestores e equipes, além de uma abordagem gradual e planejada. Essa estratégia, aliada à motivação dos trabalhadores, não apenas melhora a qualidade e a produtividade, mas também promove a satisfação no ambiente de trabalho.

No contexto da indústria moveleira, os estudos de Dias et al. (2023) e Silva (2023) exploram a aplicação de ferramentas da qualidade para assegurar a melhoria contínua dos processos produtivos. A pesquisa de Dias et al. (2023) foca no diagnóstico das condições de funcionamento de uma serraria e marcenaria de pequeno porte, com ênfase na etapa de secagem da madeira. Para tal, foram utilizadas várias ferramentas da qualidade, como o Ciclo PDCA, o Diagrama de Ishikawa e o método 5W2H, a fim de identificar e solucionar problemas operacionais. Essas ferramentas foram essenciais para entender as causas raízes dos problemas de qualidade, como a secagem inadequada da madeira e a presença de defeitos estruturais.

Por fim, o estudo de Silva (2023) aplicou o MASP para investigar as fontes de problemas que resultam em perdas de madeira. Além disso, foram utilizadas ferramentas da qualidade, como fluxogramas, diagramas de causa e efeito e diagramas de Pareto, para identificar e classificar as causas potenciais. Embora o MASP não seja intrinsecamente parte da filosofia de manufatura enxuta, ele é uma ferramenta crucial para alcançar os objetivos propostos por essa abordagem.

4. Considerações Finais

Este estudo utilizou a metodologia ProKnow-C para selecionar e analisar criticamente um portfólio bibliográfico sobre as práticas de manufatura enxuta na indústria moveleira brasileira. Os objetivos inicialmente propostos foram alcançados com a obtenção de um

portfólio de cinco artigos relevantes, reconhecidos cientificamente e alinhados ao tema. Por meio da definição de palavras-chave e da seleção de bases de dados pertinentes, foi realizado um estudo qualitativo que culminou na escolha dos artigos finais.

Embora todos os artigos selecionados sejam reconhecidos e relevantes, é notável que as publicações mais recentes ainda apresentam um número limitado de citações. Isso sugere um potencial crescimento no reconhecimento desses trabalhos ao longo do tempo dentro da comunidade acadêmica. A análise dos resultados obtidos com o método ProKnow-C demonstra que essa ferramenta é eficaz na facilitação do acesso dos pesquisadores às informações necessárias para seus estudos. Ela não apenas auxilia na busca, mas também na construção de um portfólio bibliográfico relevante, bem organizado e estruturado.

Os achados deste estudo revelam que a implementação de práticas de melhoria contínua e produção enxuta pode levar a melhorias significativas nos processos produtivos, destacando a importância de um compromisso organizacional e da motivação dos colaboradores. Além disso, a aplicação de ferramentas da qualidade, como o Ciclo PDCA e o MASP, se mostra essencial para a identificação e resolução de problemas, reforçando a necessidade de uma abordagem sistemática para garantir a melhoria contínua.

Este campo de estudo se apresenta como promissor para futuras pesquisas, dada a atual relevância dos artigos selecionados. Para trabalhos futuros, recomenda-se expandir a pesquisa considerando a inclusão de outros periódicos e publicações em diferentes idiomas além do português. Essa diversificação pode aumentar a abrangência e a profundidade do portfólio bibliográfico, enriquecendo ainda mais as discussões acadêmicas sobre manufatura enxuta na indústria moveleira.

Em suma, a intersecção entre teoria e prática, aliada a uma abordagem focada na capacitação e na motivação, é fundamental para avançar na busca pela excelência operacional e inovação no setor produtivo, contribuindo assim para o desenvolvimento contínuo da indústria.

Referências

BARBOSA, G.; CAMPOS, V.; MIRANDA FILHO, A. Uso de uma escala multidimensional para identificar fatores motivacionais na implantação da produção enxuta. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 43, 2023, Fortaleza. **Anais [...]**. Fortaleza: ABEPRO, 2023

CABRAL, C. B.; DE MORAES, L. B. MANUFATURA ENXUTA: O QUE É, E COMO COLOCAR EM PRÁTICA. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, v. 12, n. 1, 2023.

CORREIA, G. R.; DUARTE, A. L.; de ABREU, L. G. Resíduos da indústria moveleira: diagnóstico nas empresas associadas ao sindimov-mg. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 12, 2016, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte: Blucher Design Proceedings, 2016

DE LIMA, P. R. S.; MARTINS, V. W. B. Sistema lean para otimização de recursos em uma indústria moveleira: estudo de caso com foco nas ferramentas da produção enxuta. **Revista Gestão Industrial**, v. 13, n. 3, p. 112-140, 2017.

DIAS, J. O., et al. Avaliação e controle da qualidade no processamento mecânico da madeira na indústria moveleira. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 43, 2023, Fortaleza. **Anais [...]**. Fortaleza: ABEPRO, 2023

Ensslin, L., et al. (2010) ProKnow-C, Knowledge Development Process—Construtivist. Processo técnico com patente de registro pendente junto ao INPI. Brazil.

GALINARI, R.; TEIXEIRA JÚNIOR, J. R.; MORGADO, R. R. A competitividade da indústria de móveis do Brasil: situação atual e perspectivas. **BNDES Setorial**, n. 37, mar. 2013, p. 227-272.

GONÇALES FILHO, M.; PIRES, S. R. I. Os principais passos adotados na aplicação de kaizen em fabricante de componentes industriais seriados. **Revista Produção Online**, v. 17, n. 4, p. 1160–1178, 2017.

LINDARES, J. E. et al. Capacidade para o trabalho e envelhecimento funcional: análise Sistêmica da Literatura utilizando o PROKNOW-C (Knowledge Development Process - Constructivist). **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 24, n. 1, p. 53–66, jan. 2019.

MONDEN, Yasuhiro. **Sistema Toyota de produção**. Grupo A, 2015.

MOTA JÚNIOR, R. C. Avaliação de implementação lean manufacturing: estudo de caso no setor de manutenção de uma siderúrgica de grande porte. **Revista Produção Online**, v. 19, n. 3, p. 981–1000, 2019.

SILVA, A. L. G. Análise e identificação das causas responsáveis por perdas no processo de secagem de madeira por meio da aplicação do masp: um estudo de caso no setor de marcenaria de uma indústria moveleira. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 43, 2023, Fortaleza. **Anais [...]**. Fortaleza: ABEPRO, 2023

TORTORELLA, G.L., MARODIN, G.A., MIORANDO, R. The impact of contextual variables on learning organization in firms that are implementing lean: a study in Southern Brazil. **Int J Adv Manuf Technol** 78, p. 1879–1892, 2015.