

REVISTA TÓPICOS

A APLICAÇÃO DO KANBAN NA GESTÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE MELHORIA CONTÍNUA E EFICIÊNCIA OPERACIONAL

DOI: 10.5281/zenodo.14822973

Kevin Cristian Paulino Freires¹

Micael Campos da Silva²

RESUMO

Este estudo investigou a aplicação do Kanban na gestão de projetos de Engenharia de Produção, com foco na melhoria contínua e na eficiência operacional. Desse jeito, o Kanban, originado no Japão com a Toyota, é uma metodologia de gestão visual que visa otimizar o fluxo de trabalho e reduzir desperdícios através do controle visual dos processos produtivos, no qual sua implementação permite um acompanhamento eficiente das atividades e uma gestão mais ágil e eficaz das operações. Desse modo, o objetivo da pesquisa foi investigar como o Kanban pode ser integrado na Engenharia de Produção para promover melhorias contínuas e aumentar a eficiência operacional. Nessa perspectiva, a justificativa para o estudo reside na crescente necessidade de métodos que aprimorem a gestão de processos produtivos em um cenário industrial competitivo e dinâmico. Além disso, o Kanban se destaca por sua simplicidade e eficácia, tornando-

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

o uma escolha atrativa para a otimização de processos. Nesse sentido, a metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica de natureza qualitativa, que envolveu a revisão de literatura entre o período de 2018 e 2024 sobre o Kanban e sua aplicação em contextos produtivos. Foram analisados diversos estudos e casos práticos para compreender as melhores práticas e identificar os benefícios e desafios associados ao uso do Kanban. A partir dessa ótica, os resultados encontrados mostraram que o Kanban é uma ferramenta eficaz para melhorar a organização e eficiência dos processos produtivos. Ainda, a pesquisa revelou que a aplicação do Kanban facilita o controle do fluxo de trabalho, reduz desperdícios e melhora a comunicação entre equipes. Desta maneira, a implementação da metodologia promove uma cultura de melhoria contínua e adaptabilidade, essencial para a competitividade no mercado atual. Com isso, o estudo evidenciou que o Kanban é uma metodologia valiosa para a gestão de projetos de Engenharia de Produção, com impactos positivos significativos na eficiência operacional e na melhoria contínua. Sendo assim, as possibilidades futuras de pesquisa incluem a exploração da integração do Kanban com novas tecnologias e sua aplicação em setores diversos, ampliando assim as contribuições do Kanban para a gestão eficiente de projetos.

Palavras-chave: Eficiência Operacional, Gestão de Processos, Kanban, Melhoria Contínua, Projetos de Engenharia.

ABSTRACT

This study investigated the application of Kanban in the management of Production Engineering projects, with a focus on continuous improvement and operational efficiency. Thus, Kanban, which originated in Japan with

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

Toyota, is a visual management methodology that aims to optimize workflow and reduce waste through visual control of production processes, in which its implementation allows efficient monitoring of activities and more agile and effective management of operations. Thus, the objective of the research was to investigate how Kanban can be integrated into Production Engineering to promote continuous improvements and increase operational efficiency. From this perspective, the justification for the study lies in the growing need for methods that improve the management of production processes in a competitive and dynamic industrial scenario. In addition, Kanban stands out for its simplicity and effectiveness, making it an attractive choice for process optimization. In this sense, the methodology used was qualitative bibliographic research, which involved a literature review between 2018 and 2024 on Kanban and its application in production contexts. Several studies and case studies were analyzed to understand best practices and identify the benefits and challenges associated with the use of Kanban. From this perspective, the results showed that Kanban is an effective tool for improving the organization and efficiency of production processes. Furthermore, the research revealed that the application of Kanban facilitates workflow control, reduces waste, and improves communication between teams. In this way, the implementation of the methodology promotes a culture of continuous improvement and adaptability, essential for competitiveness in today's market. Thus, the study showed that Kanban is a valuable methodology for managing Production Engineering projects, with significant positive impacts on operational efficiency and continuous improvement. Therefore, future research possibilities include exploring the integration of Kanban with new

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

technologies and its application in different sectors, thus expanding Kanban's contributions to efficient project management.

Keywords: Operational Efficiency, Process Management, Kanban, Continuous Improvement, Engineering Projects.

1. INTRODUÇÃO

A metodologia Kanban surgiu no Japão, na década de 1940, como parte do sistema de produção da Toyota, desenvolvido por Taiichi Ohno. Dessa forma, a palavra “kanban” significa “cartão visual” em japonês, e a essência da metodologia está no uso de sinais visuais para indicar o progresso de tarefas dentro de um processo produtivo (Silva, 2019). Nessa perspectiva, o Kanban tem como objetivo principal otimizar o fluxo de trabalho e promover a melhoria contínua, ajustando a produção à demanda real e reduzindo o desperdício. Deste jeito, a metodologia tem sido amplamente adotada em diversas áreas da engenharia e da gestão de projetos, sobretudo na Engenharia de Produção, no qual o gerenciamento eficiente de processos e a busca por melhorias constantes são elementos centrais, bem como reforçado por Silva (2019).

No contexto da Engenharia de Produção, Silva (2019) afirma que a utilização do Kanban vem sendo cada vez mais relevante, uma vez que esta área lida diretamente com a gestão de sistemas produtivos complexos. Dessa maneira, a implementação do Kanban facilita a identificação de gargalos, promove a fluidez das operações e otimiza a eficiência operacional, o que é fundamental para alcançar a melhoria contínua e a eficiência dos processos industriais. Nesse sentido, ainda conforme Silva

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

(2019), a aplicação dessa metodologia tem se expandido, adaptando-se a diferentes áreas, inclusive fora da indústria automotiva, como nas áreas de tecnologia da informação, logística e até mesmo na gestão de projetos.

Para exemplificar, na indústria de software, onde o Kanban tem se mostrado eficiente na organização de equipes e no controle de fluxos de trabalho, ajudando a priorizar demandas e ajustar prazos com maior eficiência (Silva, 2019). No entanto, na Engenharia de Produção, sua eficácia ainda gera debates, especialmente quando se trata da implementação em projetos mais complexos, como o desenvolvimento de novos produtos ou a gestão de grandes operações industriais. Nesses casos, surgem questionamentos sobre como o Kanban pode ser adaptado para lidar com as particularidades da produção em massa ou a customização de produtos.

Diante do exposto, a problemática central desta pesquisa é: como o Kanban pode ser aplicado de maneira eficiente na gestão de projetos de Engenharia de Produção, promovendo melhoria contínua e aumento da eficiência operacional? Embora o Kanban já tenha se provado eficaz em diversas áreas, sua utilização em projetos de Engenharia de Produção enfrenta desafios específicos relacionados à complexidade dos processos, à interdependência entre diferentes setores produtivos e à gestão de recursos. Por isso, torna-se relevante analisar suas aplicações, limitações e potenciais melhorias. Desse modo, a justificativa desta pesquisa reside na necessidade crescente de se buscar ferramentas e metodologias que permitam o aumento da eficiência operacional, especialmente em um contexto

REVISTA TÓPICOS

industrial que exige respostas rápidas, adaptação à demanda e otimização de recursos.

Nesse viés, a relevância da pesquisa está na possibilidade de contribuir para o aprimoramento das práticas de gestão na Engenharia de Produção, proporcionando um estudo amplo e diverso sobre como o Kanban pode ser implementado e adaptado às necessidades específicas desta área. Além disso, ao investigar seus benefícios e limitações, a pesquisa pode fornecer esclarecimentos valiosos tanto para gestores de produção quanto para engenheiros envolvidos em processos de inovação e melhoria contínua.

Diante disso, a pesquisa objetiva analisar a aplicação do Kanban na gestão de projetos de Engenharia de Produção, com ênfase na melhoria contínua e na eficiência operacional. Para alcançar este objetivo, os seguintes objetivos específicos foram definidos: i) analisar os fundamentos e a evolução do Kanban na gestão de projetos de Engenharia de Produção; ii) identificar as práticas e desafios da aplicação do Kanban em projetos industriais; iii) apontar o impacto da utilização do Kanban na melhoria contínua e na eficiência operacional.

Além disso, o percurso metodológico desta pesquisa será conduzido através de uma pesquisa bibliográfica de natureza qualitativa, no qual permitirá o levantamento e análise de obras e artigos acadêmicos que discutem a aplicação do Kanban em contextos de produção industrial. Serão analisados estudos de caso, comparações com outras metodologias e resultados práticos descritos na literatura.

REVISTA TÓPICOS

À vista disso, o percurso teórico abrangerá uma análise dos principais conceitos e práticas relacionados ao Kanban, com foco nas aplicações dentro da Engenharia de Produção. Serão abordados desde os fundamentos históricos da metodologia, até as suas mais recentes adaptações em ambientes de produção complexos, passando pela análise de desafios e limitações.

Com isso, a estrutura deste trabalho será organizada em cinco capítulos principais. O primeiro capítulo, intitulado “Introdução”, apresentará a temática do estudo, contextualizando o surgimento e a evolução do Kanban, além de expor a problemática da pesquisa, sua justificativa, relevância, e os objetivos geral e específicos. O segundo capítulo abordará o referencial teórico, que trará como tópico único intitulado de a “aplicação do kanban na engenharia de produção: fundamentos, práticas e perspectivas futuras”, subdividido em subtópicos que discutirão os fundamentos do Kanban, suas aplicações específicas na Engenharia de Produção, gestão visual e fluxo de trabalho, a relação do Kanban com a melhoria contínua, sua influência na eficiência operacional, bem como os desafios e limitações enfrentados, finalizando com as tendências e possíveis direções futuras.

Ainda assim, o terceiro capítulo será dedicado à metodologia, detalhando o percurso metodológico adotado, o qual consiste em uma pesquisa bibliográfica de natureza qualitativa, explicando o processo de seleção e análise das fontes. O quarto capítulo, denominado de “Resultados e Discussões”, será voltado para a apresentação e análise dos resultados obtidos a partir da revisão bibliográfica, discutindo as evidências

REVISTA TÓPICOS

encontradas na literatura e comparando as diferentes abordagens relacionadas à aplicação do Kanban. Por fim, o quinto capítulo, nomeado de “Considerações Finais”, trará as conclusões da pesquisa, destacando as principais contribuições do estudo, as limitações encontradas e sugestões para pesquisas futuras.

2. A APLICAÇÃO DO KANBAN NA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: FUNDAMENTOS, PRÁTICAS E PERSPECTIVAS FUTURAS

No presente referencial teórico, será discutida a aplicação do Kanban na engenharia de produção, abordando seus fundamentos, práticas e perspectivas futuras. Será iniciado com os fundamentos do Kanban, destacando sua origem no sistema de produção da Toyota e os princípios que orientam sua implementação na gestão de fluxo de trabalho visual. Em seguida, será investigado a relação entre o Kanban e a engenharia de produção, demonstrando como essa metodologia otimiza processos e promove a eficiência em ambientes industriais. Desse modo, o conceito de gestão visual e fluxo de trabalho será analisado como um dos pilares do Kanban, permitindo a visualização clara das tarefas e a eliminação de gargalos produtivos.

Outrossim, será discutida a melhoria contínua com Kanban, um aspecto crucial para o aprimoramento constante dos processos produtivos. Dessa forma, o impacto do Kanban na eficiência operacional e desempenho será examinado, evidenciando como essa metodologia contribui para a otimização de recursos e redução de desperdícios. Também serão abordados os desafios e limitações que podem surgir na sua aplicação,

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

especialmente em ambientes com alta variabilidade de demanda. Finalmente, será discutido e apontado as tendências e futuras direções do Kanban, destacando a incorporação de novas tecnologias, como IoT e Inteligência Artificial (IA), no aprimoramento dessa metodologia para o contexto da Indústria 4.0.

2.1 Fundamentos do Kanban e a Engenharia de Produção

O Kanban é uma metodologia de gestão de fluxo de trabalho visual, originada no Japão, mais especificamente no sistema de produção da Toyota na década de 1940. Criado por Taiichi Ohno, o Kanban surgiu com o objetivo de otimizar os processos produtivos por meio da visualização do fluxo de trabalho, utilizando cartões (ou sinais visuais) para indicar o progresso das atividades (Silva, 2023). Seu princípio base é limitar o trabalho em progresso, evitando o acúmulo de tarefas e otimizando o tempo de produção.

Desta forma, a popularidade do Kanban se expandiu para além do setor automotivo, sendo adotado por diversas indústrias ao redor do mundo. Na engenharia de produção, Silva (2023) traz que o Kanban contribui significativamente para o gerenciamento de projetos e processos, ajudando a coordenar tarefas e a balancear a carga de trabalho. Nessa perspectiva, sua aplicação vai ao encontro da filosofia "lean", que visa minimizar desperdícios e maximizar a eficiência operacional. Com o avanço da tecnologia, o Kanban tem se adaptado a sistemas digitais, permitindo a aplicação em ambientes virtuais e híbridos.

REVISTA TÓPICOS

Um exemplo clássico da aplicação do Kanban é o controle de estoque na indústria automotiva, pois ao utilizar cartões visuais para indicar a necessidade de reabastecimento de peças ou materiais, a Toyota conseguiu reduzir os excessos de estoque e otimizar o fluxo de produção (Vargas, 2019). Em ambientes digitais, empresas de software como a Microsoft utilizam o Kanban para gerenciar o desenvolvimento de funcionalidades e a correção de bugs, organizando tarefas em painéis virtuais que permitem uma visão clara do status de cada atividade.

Na engenharia de produção, o Kanban é utilizado como uma ferramenta para gerenciar e otimizar os processos produtivos, permitindo que as tarefas sejam visualizadas em fluxos contínuos, no qual ele se originou da necessidade de aprimorar a produção industrial, facilitando o gerenciamento de recursos e o cumprimento de prazos (Servelin, Bueno e Sossanovicz, 2023). Nesse contexto, a metodologia é fundamentada nos princípios da eficiência e melhoria contínua, características essenciais na engenharia de produção.

Desse modo, o uso do Kanban na engenharia de produção está diretamente relacionado à gestão de projetos e operações industriais, no qual o controle do fluxo de trabalho e a alocação de recursos são cruciais para o sucesso dos projetos. Desta forma, a adaptação do Kanban a ambientes de produção complexos, como linhas de montagem e cadeias de suprimentos, tem permitido que engenheiros otimizem os processos, reduzam custos e aumentem a produtividade (Servelin, Bueno e Sossanovicz, 2023). Essa

REVISTA TÓPICOS

metodologia se alinha perfeitamente às demandas da indústria 4.0, onde a automatização e a análise de dados desempenham papéis fundamentais.

Para exemplificar, em uma linha de montagem de produtos eletrônicos, ao utilizar cartões Kanban para sinalizar a necessidade de componentes em pontos críticos da linha de produção, a empresa pode coordenar o reabastecimento de peças de maneira eficiente, evitando interrupções na produção (Pereira, 2018). Ademais, em projetos de engenharia de produção, o Kanban é aplicado para monitorar o progresso de cada fase do desenvolvimento, desde o design até a fabricação e entrega, facilitando a gestão do cronograma e dos recursos.

2.2 Gestão visual, fluxo de trabalho, melhoria contínua e operacional eficiência com o Kanban

A gestão visual e o fluxo de trabalho estão no cerne do Kanban, no qual o uso de ferramentas visuais, como quadros e cartões, permite a visualização clara das tarefas e de seu status no processo produtivo (Neto; Silva, 2022). Desta maneira, o conceito de gestão visual teve sua origem nas práticas industriais japonesas, sendo utilizado como uma maneira de reduzir a complexidade da gestão e aumentar a transparência na cadeia produtiva.

Nessa perspectiva, Neto e Silva (2022) afirmam que o Kanban aplica a gestão visual ao organizar o fluxo de trabalho em colunas que representam as fases de um processo, facilitando o entendimento por todos os membros da equipe, pois essa visualização clara não apenas ajuda a rastrear o progresso das tarefas, mas também auxilia na identificação de gargalos e

REVISTA TÓPICOS

ineficiências que podem ser resolvidos de forma mais rápida. Desse jeito, em ambientes industriais, a gestão visual facilita a comunicação entre equipes, possibilitando uma resposta ágil a mudanças ou problemas.

Exemplificativamente, em empresas de manufatura, os quadros Kanban são utilizados para visualizar as diferentes etapas do processo produtivo, como fabricação, inspeção e embalagem (Neto; Silva, 2022). Cada tarefa é representada por um cartão, que é movido conforme a etapa em que a tarefa se encontra, no qual isso permite que a equipe monitore o progresso das tarefas e identifique rapidamente onde ocorrem os gargalos.

Além disso, a melhoria contínua, ou "Kaizen", é um princípio fundamental do Kanban, no qual é originada também nas práticas da Toyota, essa filosofia prega a constante busca por aperfeiçoamento em todos os aspectos da produção (Liker, 2021). No contexto do Kanban, a melhoria contínua se dá pela implementação de ciclos de feedback e ajustes frequentes no processo produtivo, sempre buscando maior eficiência e eliminação de desperdícios.

No ambiente da engenharia de produção, a melhoria contínua está intimamente ligada à necessidade de ajustar e otimizar processos ao longo do tempo. Dessa maneira, o Kanban oferece uma plataforma para que esses ajustes sejam feitos de forma estruturada e eficiente, promovendo pequenas melhorias que, acumuladas, geram grandes avanços na produtividade (Liker, 2021). Nesse sentido, empresas que adotam o Kanban em seus processos têm a capacidade de adaptar rapidamente suas operações às mudanças do mercado ou às demandas do cliente.

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

Como por exemplo, na indústria automobilística, no qual o Toyota utiliza a metodologia para ajustar continuamente seus processos de montagem de veículos (Liker, 2021). Desse modo, através da análise constante dos fluxos de trabalho e dos resultados de produção, a empresa implementa pequenas mudanças que melhoram a eficiência e reduzem o tempo de produção sem comprometer a qualidade do produto final.

Ainda, cabe frisar que a eficiência operacional é um dos principais objetivos do Kanban, sendo diretamente derivada da sua capacidade de organizar e otimizar os fluxos de trabalho (Liker, 2021). Desta forma, a origem dessa busca por eficiência está na implementação de práticas lean e just-in-time na indústria japonesa, onde a eliminação de desperdícios e a maximização da produtividade sempre foram prioridades.

No contexto da engenharia de produção, a eficiência operacional é um critério essencial para a competitividade de uma empresa, no qual faz com que a adoção do Kanban permita uma gestão mais eficaz do fluxo de trabalho, resultando em ganhos de produtividade e redução de custos (Liker, 2021). Diante disso, o foco do Kanban em limitar o trabalho em progresso também ajuda a reduzir o tempo ocioso e a melhorar o uso dos recursos disponíveis, o que é vital para o desempenho geral de uma empresa. Com isso, através das contribuições de Liker (2021), salienta-se que empresas de manufatura que utilizam o Kanban podem, por exemplo, identificar fases em seus processos onde há excesso de inventário ou tempo ocioso, ajustando seus fluxos de trabalho para eliminar esses problemas.

2.3 Desafios, limitações e tendências futuras com o Kanban

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

Embora o Kanban seja uma metodologia amplamente reconhecida, ele também apresenta desafios e limitações. Em primeira análise, a origem dessas dificuldades muitas vezes está na complexidade dos sistemas produtivos modernos, no qual a adaptação do Kanban a processos mais rígidos pode ser problemática (Costa, 2023). Desse modo, a falta de flexibilidade e a necessidade de uma gestão ativa são alguns dos desafios frequentemente citados.

Seguindo essa ótica, deve frisar que o Kanban pode enfrentar dificuldades quando aplicado em ambientes que exigem previsões exatas ou onde há uma alta variabilidade na demanda de produção. Além disto, sua aplicação depende muito do comprometimento da equipe e da clareza na comunicação. Em cenários onde os fluxos de trabalho são extremamente complexos ou onde a visibilidade das tarefas não é tão clara, o Kanban pode não trazer os resultados esperados (Costa, 2023).

A partir dessa visão, um exemplo de limitação do Kanban pode ser observado em indústrias com alta variabilidade na demanda, como o setor de moda ou tecnologia. Nessas indústrias, a previsibilidade é limitada, e os fluxos de produção mudam rapidamente, dificultando a aplicação de sistemas visuais de controle como o Kanban (Costa, 2023). Nesse sentido, a dificuldade em prever mudanças abruptas na demanda faz com que o Kanban precise ser adaptado ou complementado com outras metodologias, como o Scrum.

Consoante a isso, as tendências futuras do Kanban estão diretamente ligadas à evolução das tecnologias digitais e à integração com novos

REVISTA TÓPICOS

métodos de gestão de projetos. Dessa maneira, a origem dessas novas direções vem da necessidade de adaptar a metodologia às exigências da Indústria 4.0, no qual a automação e o uso de dados em tempo real desempenham papéis cada vez mais importantes (Hashinaga, 2019). Ainda assim, com a ascensão de tecnologias como a Internet das Coisas (IoT), Big Data e IA, o Kanban tem se transformado para incorporar essas inovações.

Nesse viés, em vez de quadros físicos e cartões manuais, muitas empresas agora utilizam softwares de Kanban que permitem a visualização de dados em tempo real e a automação de tarefas, nos quais essas ferramentas digitais ampliam as capacidades da metodologia, tornando-a mais eficaz e ágil em ambientes industriais modernos. Desse modo, empresas como a Amazon estão explorando o uso de sistemas digitais baseados em Kanban para gerenciar suas operações logísticas (Hashinaga, 2019). Sendo assim, Hashinaga (2019) traz que a utilização da automação e a análise de dados em tempo real dessas empresas conseguem monitorar e ajustar seus fluxos de trabalho de forma contínua, permitindo uma maior flexibilidade e adaptação rápida a mudanças na demanda. Isso exemplifica o futuro do Kanban em ambientes altamente tecnológicos.

3. METODOLOGIA

A presente obra científica constitui-se de uma investigação bibliográfica de natureza qualitativa. Dessa maneira, a seleção deste método decorre de sua pertinência para a abordagem do propósito de investigar e compreender a aplicação do kanban na gestão de projetos de engenharia de produção. Tal abordagem se dá mediante a análise crítica de publicações existentes e

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

acessíveis na literatura acadêmica ao longo dos últimos 5 (cinco) anos que abordem diretamente essa temática, permitindo assim uma compreensão das abordagens, desafios e benefícios associados à temática.

Conforme as considerações de Sousa, Oliveira e Alves (2021) e Brito, Oliveira e Silva (2021), a pesquisa bibliográfica se caracteriza como uma abordagem investigativa, que se apoia na análise crítica e interpretação de obras previamente publicadas sobre um determinado tema. Dessa forma, este método demanda uma busca meticulosa, seleção criteriosa e análise aprofundada de livros, artigos, teses, relatórios e outras fontes de informação disponíveis na esfera acadêmica e científica. Ademais, a escolha desta metodologia para o presente estudo é justificada pela abundância de materiais relevantes sobre o tema, permitindo uma análise detalhada das diversas perspectivas, conceitos e descobertas relacionadas ao tema.

Ainda, de acordo com as reflexões de Freires, Costa e Araújo Júnior (2023), essa abordagem metodológica confere ao pesquisador a capacidade de situar o tema em contexto histórico e sociocultural, identificar debates, tendências e lacunas no corpo de conhecimento existente, e ainda embasar teoricamente sua investigação. Desta forma, a pesquisa bibliográfica não apenas oferece uma compreensão abrangente do tema em estudo, mas também contribui para o avanço do conhecimento acadêmico ao contextualizar e analisar criticamente o material disponível.

Conforme afirmado por Lopes (2020) e corroborado por Freires, Costa e Araújo Júnior (2023), a pesquisa qualitativa se posiciona como uma

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

metodologia investigativa voltada à compreensão de fenômenos sociais complexos, pautada na interpretação e análise minuciosa de dados não numéricos, como observações e análises de documentos, dentre outros. Este enfoque metodológico prioriza a apreensão dos significados, vivências e perspectivas dos sujeitos envolvidos, em contraposição à mensuração quantitativa. No âmbito desta perspectiva, a pesquisa qualitativa é frequentemente empregada para examinar questões intrincadas, desvelar processos sociais e culturais, e subsidiar a formulação de teorias e práticas (Lopes, 2020). Ademais, segundo Lopes (2020) e Freires, Costa e Araújo Júnior (2023), a abordagem qualitativa promove uma compreensão mais aprofundada e interpretativa dos dados teóricos coletados.

Outrossim, é importante ressaltar que a pesquisa qualitativa oferece flexibilidade metodológica, permitindo a adaptação dos procedimentos de coleta e análise de dados de acordo com a natureza do fenômeno investigado e as nuances do contexto em que se insere. Através de técnicas como análise de conteúdo, os pesquisadores têm a oportunidade de investigar aspectos subjetivos e contextuais. Dessa forma, de acordo com Freires, Costa e Araújo Júnior (2023), a pesquisa qualitativa não apenas enriquece a compreensão dos fenômenos estudados, mas também proporciona esclarecimentos valiosos para o desenvolvimento de políticas, intervenções e práticas que atendam às necessidades reais.

Dentro desse viés, para a condução da busca bibliográfica relevante, foram selecionadas palavras-chave específicas que guardam estreita relação com o escopo de nosso estudo. As expressões-chave adotadas para esta

REVISTA TÓPICOS

investigação englobam termos como ‘eficiência operacional’, ‘gestão de processos’, ‘Kanban’, ‘melhoria contínua’ e ‘projetos de engenharia’. Tais descritores foram criteriosamente escolhidos visando assegurar a pertinência direta dos materiais recolhidos à nossa pesquisa. Adicionalmente, foi aplicado um filtro temporal no período compreendido entre 2018 e 2024, com o intuito de identificar trabalhos mais recentes. O desdobramento desta abordagem permitiu o acesso a um total de 25 trabalhos científicos, dentre os quais 9 se destacaram como apresentando maior afinidade com o foco de nosso estudo, como descrito no quadro 1.

Quadro 1: Trabalhos utilizados na revisão

Título	Autor(a)/Autores	Ano de publicação
Reestruturação Produtiva e Formação de Trabalhadores: os impasses e desafios da experiência pedagógica do Colégio Metalúrgico-RJ (1987-1994).	COSTA, M. A. R. da.	2023

REVISTA TÓPICOS

Uso da metodologia Lean na cadeia de petróleo upstream.	HASHINAGA, E. E.	2019
O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo.	LIKER, J. K.	2021
A Transformação Digital na Gestão: Aplicação da Gestão Ágil com Soluções Digitais em uma Unidade Operacional SENAI.	M. S. NETO, A.; M. C. SILVA, M.	2022
Kanban: estudo de caso em indústria de confecção.	PEREIRA, P. A. de M.	2018
Proposta para implantação de um sistema kanban em uma indústria de panificação.	SERVELIN, T. E; BUENO, S. A.; SOSSANOVI CZ, H. R.	2023
Método Kanban como Ferramenta de	SILVA, J. B.	201

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

Controle de Gestão.	da; MACEDO ANASTÁCIO de, F. A.	9
Aplicação do Método Kanban em obras civis: um estudo de caso em uma empresa emblemática de construção civil em Pernambuco.	SILVA, W. B. da.	2023
Indústria automobilística brasileira: uma análise das principais transformações tecnológicas no sistema produtivo e seu impacto sobre o emprego.	VARGAS, P. G.	2019

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Com isso, a pesquisa foi conduzida em cinco etapas, sendo elas:

1. Definição do Problema de Pesquisa: Inicialmente, o problema de pesquisa foi definido como “como o Kanban pode ser aplicado de maneira eficiente na gestão de projetos de Engenharia de Produção, promovendo melhoria contínua e aumento da eficiência operacional?”

REVISTA TÓPICOS

2. Revisão da Literatura: Foi realizada uma revisão abrangente da literatura relacionada ao tema, utilizando plataformas de busca acadêmica como Google Scholar, Oasis e Scielo.
3. Seleção de Artigos: Os critérios de seleção incluíram relevância para o tema, data de publicação (últimos cinco anos), rigor metodológico e acesso ao texto completo. Foram excluídos artigos que não estavam disponíveis em texto completo, não abordavam diretamente ao tema.
4. Análise dos Artigos Selecionados: Os artigos selecionados foram analisados cuidadosamente quanto ao seu conteúdo, métodos utilizados, resultados e conclusões. Essa análise permitiu identificar tendências, lacunas na literatura e fornecer esclarecimentos para a discussão dos resultados.
5. Síntese e Discussão dos Resultados: Com base na análise dos artigos selecionados, os resultados foram sintetizados e discutidos em relação ao tema da pesquisa, destacando-se os principais achados, implicações práticas e teóricas, e sugestões para pesquisas futuras.

Ao relatar cada uma dessas etapas, esta metodologia permite que outros pesquisadores compreendam e repliquem o processo adotado neste estudo, garantindo a transparência e a reprodutibilidade da pesquisa.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na análise e discussão dos dados sobre a aplicação do Kanban na Engenharia de Produção, é essencial conectar os fundamentos teóricos com

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

os resultados práticos observados em diferentes setores produtivos. Conforme discutido no referencial teórico, o Kanban tem suas raízes na manufatura enxuta, surgido no contexto da produção da Toyota como um sistema visual para controle de estoque e fluxo de trabalho. Ao longo dos anos, o método se expandiu e se consolidou em outras indústrias, adaptando-se a novas demandas tecnológicas e de gestão, sempre com o objetivo de aumentar a eficiência operacional. Este sistema, caracterizado pelo uso de cartões que sinalizam o andamento de tarefas e fluxos, é amplamente aplicado na Engenharia de Produção com o intuito de controlar e otimizar processos produtivos.

Para uma análise mais ampla e diversa, um quadro comparativo entre o Kanban tradicional e digital pode evidenciar as diferenças entre essas duas abordagens, demonstrando como a evolução tecnológica impactou o uso do método. O Kanban tradicional, amplamente utilizado em fábricas, ainda se baseia em cartões físicos, exigindo um controle manual dos processos, o que pode limitar sua escalabilidade. Por outro lado, o Kanban digital, implementado em plataformas online, oferece automação, monitoramento em tempo real e escalabilidade, sendo cada vez mais popular em ambientes que demandam alta adaptabilidade e controle de dados, como no setor de TI e operações industriais. A migração do Kanban para o ambiente digital trouxe benefícios significativos para a Engenharia de Produção, como maior visibilidade das etapas do processo e melhoria no controle de fluxos, o que reforça os fundamentos discutidos anteriormente.

Quadro 2: Comparativo entre o Kanban tradicional e digital

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

Aspecto	Kanban Tradicional	Kanban Digital
Controle de Processos	Manual, baseado em cartões físicos	Automatizado, em plataformas digitais
Visibilidade dos Fluxos	Limitada ao ambiente físico	Visibilidade em tempo real
Flexibilidade e	Menor, com adaptação manual	Alta, com personalização de fluxos
Escalabilidade	Difícil para grandes operações	Fácilmente escalável, adaptável a qualquer tamanho
Integração	Limitada	Alta, com integração a

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

com outras ferramentas	ferramentas de análise de dados e outras metodologias ágeis
------------------------	---

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Dentro desse contexto, os benefícios específicos da aplicação do Kanban em diferentes setores foram evidenciados, conforme abordado no quadro de benefícios da implementação do Kanban em diferentes setores. No setor automobilístico, por exemplo, Vargas (2019) destaca que o uso do Kanban resultou na redução dos tempos de espera e na diminuição dos níveis de estoque, maximizando a eficiência. Já no setor de construção civil, conforme demonstrado por Silva (2023), o Kanban contribuiu para um melhor controle de materiais e otimização do uso da mão de obra, reduzindo desperdícios. Esses exemplos práticos corroboram os conceitos teóricos apresentados no referencial, demonstrando que o Kanban é uma metodologia versátil que se adapta a diferentes realidades industriais, promovendo melhorias nos fluxos de trabalho e na gestão de operações.

Quadro 3: Benefícios da implementação do Kanban em diferentes setores

Setor	Benefícios Observados	Referência
Automobilístico	Redução dos tempos de espera e diminuição de estoques	Vargas (2019)

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

Construção Civil	Controle de materiais e otimização do uso da mão de obra	Silva (2023)
Indústria de Confeção	Redução de desperdícios e maior eficiência no controle de produção	Pereira (2018)
Indústria de Panificação	Melhoria na organização da produção e gestão de insumos	Servelin, Bueno e Sossanovicz (2023)

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Além dos benefícios, é necessário discutir os indicadores de desempenho utilizados para avaliar o Kanban. Indicadores como o Lead Time, que mede o tempo total que um item leva para atravessar o processo produtivo, e o Ciclo de Produção, que monitora o tempo para completar um ciclo completo de produção, são essenciais para avaliar a eficiência da implementação do Kanban. Através da análise desses indicadores, é possível mensurar o impacto do Kanban na produtividade, qualidade e

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

gestão de estoques. Por exemplo, o nível de estoque e a taxa de retrabalho são métricas que permitem identificar o quão bem o sistema está ajustado para reduzir desperdícios e aumentar a qualidade dos produtos finais, proporcionando esclarecimentos valiosos para a melhoria contínua, um dos pilares do Kanban.

Quadro 4: Indicadores de desempenho utilizados para avaliar o Kanban

Indicador de Desempenho	Descrição	Importância na Avaliação do Kanban
Lead Time	Tempo total de produção de um item, desde a solicitação até a entrega	Avalia a eficiência no tempo de resposta e processamento
Ciclo de Produção	Tempo necessário para completar um ciclo completo de produção	Monitora a rapidez e a eficiência das operações
Nível	Quantidade de estoque	Permite avaliar a redução

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

de Estoques e	disponível em diferentes etapas do processo produtivo	de estoques excessivos e otimização do armazenamento
Taxa de Retrabalho	Percentual de produtos que necessitam de ajustes ou correções após a produção inicial	Indica a qualidade da produção e a necessidade de melhorias contínuas

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Entretanto, a implementação do Kanban não está isenta de desafios, como mostrado no quadro de desafios e soluções para implementação do Kanban. Entre os principais desafios observados, a resistência cultural das equipes e a falta de suporte da alta gestão são citados frequentemente. Esses obstáculos podem ser superados com investimentos em treinamento e a promoção de uma cultura organizacional voltada para a melhoria contínua. Além disso, a dificuldade em visualizar fluxos de trabalho complexos pode ser minimizada com o uso de ferramentas digitais, que permitem personalizar e automatizar os fluxos, oferecendo uma solução mais adaptável e robusta para ambientes com alta variabilidade de demanda. Este ponto conecta-se diretamente à discussão sobre o futuro do Kanban, onde as tendências indicam uma integração cada vez maior com metodologias ágeis e tecnologias digitais, como apontado por Liker (2021).

REVISTA TÓPICOS

Quadro 5: Desafios e soluções para implementação do Kanban

Desafio	Solução Proposta
Resistência cultural das equipes	Treinamentos contínuos e promoção de uma cultura de adaptação e melhoria contínua
Falta de suporte da alta gestão	Sensibilização da alta gestão com dados e resultados práticos do Kanban
Dificuldade de visualizar fluxos complexos	Utilização de ferramentas digitais para automação e visualização mais clara dos processos
Adaptação a demandas variáveis	Flexibilização dos fluxos com ferramentas ágeis e métodos de controle em tempo real

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

REVISTA TÓPICOS

Assim, ao analisar os dados coletados sobre a aplicação do Kanban na Engenharia de Produção, é possível perceber que os fundamentos teóricos encontram respaldo nos resultados práticos. A gestão visual proporcionada pelo Kanban não apenas melhora a eficiência dos fluxos de trabalho, como também contribui para a promoção de uma cultura de melhoria contínua, essencial para o sucesso das operações produtivas. No entanto, para garantir a eficácia da metodologia, é fundamental que as empresas estejam preparadas para enfrentar os desafios de implementação, ajustando o sistema às suas realidades e objetivos específicos, ao mesmo tempo em que se aproveitam das vantagens proporcionadas pelas ferramentas digitais. Em conclusão, o Kanban continua sendo uma ferramenta poderosa para a Engenharia de Produção, com uma perspectiva futura promissora à medida que novas tecnologias e práticas são integradas ao seu escopo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo da pesquisa foi investigar como o Kanban pode ser aplicado na gestão de projetos de Engenharia de Produção, com foco em promover a melhoria contínua e aumentar a eficiência operacional. Após a análise teórica e prática, pode-se afirmar que o objetivo foi plenamente alcançado. Desse modo, o estudo demonstrou que o Kanban é uma ferramenta altamente eficaz para organizar fluxos de trabalho e otimizar processos, permitindo uma gestão visual clara e eficiente.

Desta maneira, as conclusões indicam que o Kanban não apenas facilita a organização do trabalho, mas também promove uma cultura de melhoria contínua, tornando as operações mais ágeis e adaptáveis às mudanças. Sua

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

aplicação mostrou ser capaz de reduzir gargalos produtivos, melhorar a comunicação interna entre equipes e fomentar a eficiência em diversas áreas da produção. Desta forma, a flexibilidade do método também permite que ele seja amplamente adotado em diferentes setores, desde a manufatura até os serviços.

Durante o desenvolvimento da pesquisa, não foram encontradas dificuldades significativas. O Kanban mostrou-se uma metodologia acessível e de fácil implementação, o que reforça sua aplicabilidade em diferentes contextos de produção. Como resultado positivo, o estudo evidenciou o impacto direto do Kanban na redução de desperdícios e no aumento da produtividade, o que pode trazer benefícios tanto para as empresas quanto para a sociedade, na forma de produtos e serviços entregues com maior qualidade e eficiência.

Com isso, as possibilidades futuras de pesquisa incluem a integração do Kanban com novas tecnologias, como IA e Big Data, para melhorar ainda mais o controle e a análise de dados em tempo real. Além disso, há potencial para explorar o uso do Kanban em setores que ainda não o adotaram amplamente, como serviços e TI, bem como sua adaptação para ambientes virtuais e gestão de equipes remotas, ampliando as fronteiras de sua aplicação e gerando novas contribuições para a gestão eficiente de projetos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

BRITO, A. P. G., OLIVEIRA, G. S de., & SILVA, B. A da. A importância da pesquisa bibliográfica no desenvolvimento de pesquisas qualitativas na área de educação. Cadernos da fucamp, 20(44). 2021. Disponível em: <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2354>.

Acesso em: 11 sep. 2024.

COSTA, M. A. R. da. Reestruturação Produtiva e Formação de Trabalhadores: os impasses e desafios da experiência pedagógica do Colégio Metalúrgico-RJ (1987-1994). Editora Dialética, 2023.

FREIRES, K. C. P.; COSTA, C. B. S.; ARAÚJO JUNIOR, E. A busca pela verdade: Uma revisão de literatura sobre as implicações histórico-sociais, conexões matemáticas e a concepção da teoria da árvore. 1. Ed. Iguatu: Quipá. V. 1. 60p. 2023.

HASHINAGA, E. E. Uso da metodologia Lean na cadeia de petróleo upstream. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Minas e Petróleo) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2019.

LIKER, J. K. O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo. Bookman Editora, 2021.

LOPES, J. J. M. Metodologia qualitativas em educação: Um breve percurso de origem. Revista ces, juiz de fora, v. 14, n. 2, p. 32-42. 2020. Acesso em: 11 sep. 2024.

M. S. NETO, A.; M. C. SILVA, M. A Transformação Digital na Gestão: Aplicação da Gestão Ágil com Soluções Digitais em uma Unidade

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

Operacional SENAI. Revista Processos Químicos, v. 16, n. 31, p. 80-85, 20 set. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.19142/rpq.v17i31.651>. Acesso em: 11 sep. 2024.

PEREIRA, P. A. de M. Kanban: estudo de caso em indústria de confecção. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Mecânica) - Centro Universitário do Sul de Minas, Varginha, 2018.

SERVELIN, T. E.; BUENO, S. A.; SOSSANOVICZ, H. R. Proposta para implantação de um sistema kanban em uma indústria de panificação. Anais da Engenharia de Produção / ISSN 2594-4657, [S.l.], v. 4, n. 1, sep. 2023. ISSN 2594-4657. Disponível em: <https://uceff.edu.br/anais/index.php/engprod/article/view/582>. Acesso em: 11 sep. 2024.

SILVA, J. B. da; MACEDO ANASTÁCIO de, F. A. Método Kanban como Ferramenta de Controle de Gestão. ID on line. Revista de psicologia, v. 13, n. 43, p. 1018-1027, 2019. Disponível em: <https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/1575>. Acesso em: 10 de set. 2024.

SILVA, W. B. da. Aplicação do Método Kanban em obras civis: um estudo de caso em uma empresa emblemática de construção civil em Pernambuco. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) - Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2023.

REVISTA TÓPICOS

SOUSA, A. S. de; OLIVEIRA, G. S. de; ALVES, L. H. A Pesquisa bibliográfica: Princípios e fundamentos. Cadernos da fucamp, minas gerais, v. 20, Ed. 43, p. 64-83. 2021. Disponível em: <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2336>.

Acesso em: 11 sep. 2024.

VARGAS, P. G. Indústria automobilística brasileira: uma análise das principais transformações tecnológicas no sistema produtivo e seu impacto sobre o emprego. 81p. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Econômicas). Santana do Livramento: Universidade Federal do Pampa, 2019.

¹ Docente de Deficiência Intelectual e TEA na SEDU. Doutorando em Ciências da Educação pela Facultad Interamericana de Ciencias Sociales. e-mail: freireskeven43@gmail.com.

² Coordenador pedagógico da prefeitura municipal de Picos-PI. Mestre em Tecnologias Emergentes da Educação pela Must University. e-mail: micaelcamposdasilva@gmail.com.