



GESTÃO INDUSTRIAL NA ENGENHARIA MECÂNICA: Desafios, tendências e práticas inovadoras no contexto da indústria brasileira

Claudio Augusto, Camila Fogaça de Oliveira, Adriana Giseli Leite Carvalho, Daniel Almeida Colombo*

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar as principais práticas de gestão industrial aplicadas no contexto da engenharia mecânica, com ênfase nos impactos sobre a eficiência operacional, produtividade e desempenho organizacional no setor industrial brasileiro. A pesquisa se justifica pela necessidade crescente de adaptação das empresas aos desafios impostos pela competitividade global, pelas inovações tecnológicas e pelas exigências de qualidade e sustentabilidade nos processos produtivos. Trata-se de um estudo de natureza qualitativa e exploratória, fundamentado em revisão bibliográfica com base em publicações nacionais e internacionais recentes, entre os anos de 2020 a 2024. Foram analisadas metodologias gerenciais consagradas, como Lean Manufacturing, Just in Time (JIT), Gestão da Qualidade Total (TQM), Six Sigma e Manutenção Produtiva Total (TPM), identificando suas aplicações práticas e seus efeitos sobre os principais indicadores de desempenho industrial, como OEE, MTTR, MTBF, lead time e taxa de refugo. Os resultados demonstram que essas práticas contribuem significativamente para a eliminação de desperdícios, aumento da confiabilidade dos equipamentos, redução de custos operacionais e melhoria da qualidade dos produtos. Além disso, constatou-se que o engenheiro mecânico, para atuar de forma estratégica na gestão industrial, deve desenvolver competências técnicas, analíticas e comportamentais, capazes de integrar a tecnologia às práticas organizacionais. O estudo também abordou os desafios e tendências emergentes da Indústria 4.0, ressaltando a importância da formação contínua dos profissionais e da adoção de modelos de gestão inovadores. Conclui-se que a gestão industrial representa um campo essencial de atuação e pesquisa para engenheiros mecânicos, oferecendo contribuições relevantes para o aumento da competitividade e sustentabilidade das organizações.

Palavras-chave: gestão industrial; engenharia mecânica; produtividade; indústria 4.0.

*Claudio Augusto (claudio.augusto00660119@sesisenaipr.org.br), Camila Fogaça de Oliveira (camila.oliveira@sistemafiep.org.br), Adriana Giseli Leite Carvalho (adriana.carvalho@sistemafiep.org.br), Daniel Almeida Colombo (daniel.colombo@sistemafiep.org.br)



INDUSTRIAL MANAGEMENT IN MECHANICAL ENGINEERING: Challenges, trends and innovative practices in the context of Brazilian industry

ABSTRACT

This study aims to analyze the main industrial management practices applied in the context of mechanical engineering, focusing on their impacts on operational efficiency, productivity, and organizational performance within the Brazilian industrial sector. The research is justified by the growing need for companies to adapt to the challenges posed by global competitiveness, technological innovation, and increasing demands for quality and sustainability in production processes. This is a qualitative and exploratory study, based on a literature review of national and international publications from 2020 to 2024. Established management methodologies such as Lean Manufacturing, Just in Time (JIT), Total Quality Management (TQM), Six Sigma, and Total Productive Maintenance (TPM) were analyzed, identifying their practical applications and effects on key industrial performance indicators such as OEE, MTTR, MTBF, lead time, and defect rates. The findings show that these practices significantly contribute to waste reduction, increased equipment reliability, lower operational costs, and improved product quality. Furthermore, the study highlights that mechanical engineers must develop technical, analytical, and behavioral skills to strategically integrate technology and organizational practices. Emerging trends and challenges related to Industry 4.0 are also addressed, emphasizing the importance of continuous professional development and the adoption of innovative management models. It is concluded that industrial management is a vital field for mechanical engineers, offering relevant contributions to organizational competitiveness and sustainability.

Key words: industrial management; mechanical engineering; productivity; industry 4.0.



1 INTRODUÇÃO

A gestão industrial tem se consolidado como um elemento essencial para o desenvolvimento sustentável e competitivo das organizações no cenário contemporâneo. Em um mercado cada vez mais globalizado, dinâmico e tecnológico, a capacidade de planejar, organizar e controlar processos de produção torna-se um diferencial estratégico para as empresas. No campo da engenharia mecânica, essa realidade se intensifica, já que a eficiência dos processos está diretamente relacionada à qualidade dos produtos, ao aproveitamento de recursos e à segurança operacional.

Com o avanço da Indústria 4.0, a automação, a digitalização e a interconectividade passaram a exigir das empresas não apenas investimentos em tecnologia, mas também a adoção de práticas de gestão mais ágeis, flexíveis e integradas. No entanto, observa-se que muitas indústrias ainda enfrentam dificuldades na implementação de sistemas gerenciais eficientes, seja pela ausência de uma cultura organizacional voltada para a melhoria contínua, seja pela resistência à inovação ou pela falta de qualificação técnica e gerencial de seus profissionais.

Essa lacuna evidencia a necessidade de estudos que explorem as práticas de gestão mais adequadas à realidade da engenharia mecânica, especialmente em ambientes produtivos que buscam aliar tecnologia e desempenho. Compreender como as ferramentas gerenciais influenciam diretamente os indicadores de produtividade e qualidade é fundamental para formar engenheiros com visão sistêmica, capazes de atuar de maneira estratégica no setor industrial.

No cenário atual da indústria brasileira, observa-se uma crescente demanda por inovação e eficiência produtiva, impulsionada tanto pela globalização quanto pelo avanço das tecnologias emergentes. No entanto, muitos setores industriais ainda enfrentam dificuldades significativas na implementação de práticas de gestão eficientes, especialmente aquelas que envolvem a integração entre processos produtivos, recursos humanos e tecnológicos. A ausência de uma gestão bem



estruturada pode resultar em desperdícios, baixa produtividade, falhas operacionais e perda de competitividade.

Diante desse contexto, o presente trabalho tem como objetivo geral analisar as práticas de gestão na indústria e sua aplicação no contexto da engenharia mecânica, visando à melhoria dos processos produtivos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Gestão Industrial

A gestão industrial é um campo fundamental para o desenvolvimento econômico e produtivo de qualquer nação, especialmente em países em desenvolvimento como o Brasil. Ela envolve o planejamento, organização, direção e controle das atividades industriais, com o objetivo de maximizar a eficiência dos processos produtivos e, conseqüentemente, aumentar a competitividade das empresas no mercado (Silva; Martins, 2020).

Com o avanço tecnológico e a chegada da Indústria 4.0, a gestão industrial passou a ter um papel ainda mais estratégico. Isso porque a integração entre sistemas ciberfísicos, internet das coisas (IoT), big data e inteligência artificial alterou profundamente a maneira como as fábricas operam, exigindo dos gestores uma postura mais analítica, digital e inovadora (Costa; Pereira; Nascimento, 2022). Para atender a essas novas demandas, as empresas têm investido em tecnologias que otimizam o controle de produção, reduzem custos operacionais e aumentam a qualidade final dos produtos.

Segundo Lima et al. (2021), um dos grandes desafios da gestão industrial contemporânea é alinhar os processos produtivos à sustentabilidade ambiental, econômica e social. A gestão moderna não pode mais ser entendida apenas como uma prática voltada para a eficiência, mas também como uma ferramenta que deve promover a responsabilidade ambiental e o bem-estar dos trabalhadores. Nesse sentido, práticas como a gestão de resíduos, a manutenção preditiva e a ecoeficiência vêm ganhando destaque nas estratégias industriais.



No contexto brasileiro, a gestão industrial enfrenta barreiras estruturais importantes, como a defasagem tecnológica em muitas fábricas, dificuldades logísticas e a alta carga tributária. Para Lopes e Almeida (2020), essas dificuldades tornam ainda mais importante a atuação do gestor industrial, que precisa ser capaz de promover inovação mesmo em ambientes adversos. Além disso, o profissional da área precisa dominar metodologias de melhoria contínua, como o Lean Manufacturing e o Six Sigma, que auxiliam na identificação e eliminação de desperdícios, contribuindo diretamente para o aumento da produtividade e redução de custos.

A pandemia da COVID-19, por sua vez, acelerou transformações importantes na gestão industrial, forçando as empresas a revisarem seus modelos de produção e de gestão de pessoas. Conforme relatam Oliveira e Santos (2021), o cenário pandêmico mostrou a importância da digitalização e da automação como fatores de resiliência, e reforçou a necessidade de planos de contingência mais robustos. A gestão de riscos, que antes era muitas vezes negligenciada, passou a ser central na administração das operações industriais.

Outro aspecto importante da gestão industrial atual é a gestão da informação. Em ambientes industriais modernos, a coleta, análise e interpretação de dados em tempo real são essenciais para decisões estratégicas. Segundo Ferreira e Costa (2023), sistemas de informação como ERP (Enterprise Resource Planning) e MES (Manufacturing Execution System) são ferramentas indispensáveis para integrar os setores da empresa, acompanhar indicadores de desempenho (KPIs) e gerar relatórios que embasam a tomada de decisão com base em dados concretos.

Adicionalmente, a valorização do capital humano tornou-se uma dimensão crítica da gestão industrial. Lopes et al. (2020) destacam que a indústria brasileira tem avançado na capacitação de seus profissionais, promovendo treinamentos técnicos e incentivando práticas de gestão participativa. A gestão de equipes multidisciplinares, com foco em resultados e melhoria contínua, é apontada como uma das competências mais valorizadas nas organizações industriais contemporâneas.

A gestão da manutenção também merece destaque. De acordo com Moreira e Ramos (2022), estratégias como manutenção preditiva, baseada em sensores e



inteligência artificial, têm sido aplicadas para reduzir o tempo de parada das máquinas e otimizar a disponibilidade dos ativos industriais. Essa abordagem, que faz parte dos conceitos da Manutenção Produtiva Total (TPM), mostra como a gestão pode atuar diretamente na eficiência dos processos e na redução de custos operacionais.

Por fim, é importante mencionar o papel das políticas públicas e da educação na consolidação de uma gestão industrial eficaz. Segundo Andrade e Silva (2023), o investimento em pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I), aliado a programas de formação técnica e superior de qualidade, é fundamental para criar um ecossistema industrial mais competitivo e sustentável.

Portanto, a gestão industrial no Brasil está diante de um cenário desafiador, mas também repleto de oportunidades. A incorporação de tecnologias emergentes, o foco na sustentabilidade, a valorização do capital humano e a busca por inovação contínua são pilares que definirão o futuro da gestão nas organizações industriais brasileiras.

2.2 Modelos e Ferramentas de Gestão

A gestão industrial moderna requer a adoção de modelos e ferramentas que possibilitem a melhoria contínua dos processos, a redução de desperdícios e o aumento da eficiência operacional. Nesse cenário, o Lean Manufacturing destaca-se como uma filosofia central, visando eliminar atividades que não agregam valor ao produto final, otimizar o fluxo de produção e reduzir custos.

Concomitantemente ao Lean, a metodologia Kaizen atua como um agente cultural, incentivando todos os colaboradores a identificar e implementar pequenas melhorias diárias. Para garantir que essas melhorias sejam estruturadas e mensuráveis, muitas indústrias integram o Six Sigma, que utiliza métodos estatísticos para identificar defeitos e variabilidades nos processos, elevando a qualidade dos produtos e a satisfação dos clientes (Braga; Almeida, 2021).

Para sustentar esses padrões de qualidade no ambiente fabril, ferramentas de organização e manutenção são indispensáveis. O programa 5S, por exemplo, promove a disciplina, a limpeza e a padronização do ambiente de trabalho, criando a



base para implementações mais complexas, como a Manutenção Produtiva Total (TPM). A TPM busca maximizar a eficiência dos equipamentos através do envolvimento de todos os colaboradores na manutenção autônoma e preventiva. Estudos específicos, como o de Moreira e Ramos (2022), demonstram que a implementação da TPM em indústrias metalúrgicas resulta em significativa redução de paradas não programadas e aumento da produtividade.

Sob uma ótica mais estratégica, ferramentas como a análise SWOT e o Balanced Scorecard (BSC) permitem o alinhamento das operações aos objetivos corporativos. Enquanto a SWOT auxilia na identificação de forças, fraquezas, oportunidades e ameaças, o BSC monitora o desempenho organizacional através de indicadores em múltiplas perspectivas. Complementarmente, a Teoria das Restrições (TOC) oferece um foco cirúrgico, identificando e eliminando gargalos que limitam o desempenho global do sistema produtivo.

Por fim, a integração de todos esses processos é facilitada pelo uso de tecnologias de gestão, como os sistemas Enterprise Resource Planning (ERP). Conforme apontam Ferreira e Costa (2023), a transformação digital por meio de ERPs permite o controle e a automação de processos críticos, desde a gestão de estoques até o planejamento da produção, sendo vital para a competitividade contemporânea.

Em suma, conforme sintetizam Braga e Almeida (2021), a adoção dessas abordagens não deve ocorrer de forma isolada. O alcance de resultados sustentáveis depende da integração entre ferramentas, do comprometimento da liderança e da capacitação contínua das equipes.

2.3 A Gestão na Engenharia Mecânica

A gestão na engenharia mecânica tem se tornado cada vez mais relevante, especialmente diante das transformações tecnológicas e das demandas por eficiência e inovação no setor industrial. Conforme destaca Gerolamo (2021), a integração entre conhecimentos técnicos e habilidades gerenciais é essencial para que engenheiros mecânicos possam liderar projetos complexos e promover melhorias contínuas nos processos produtivos.



Nesse contexto, a formação dos engenheiros mecânicos tem sido adaptada para incluir disciplinas voltadas à gestão, como planejamento estratégico, gestão da qualidade e liderança de equipes. Segundo Zanon (2020), essa abordagem interdisciplinar prepara os profissionais para enfrentar os desafios do mercado, que exigem não apenas competência técnica, mas também capacidade de tomar decisões estratégicas e gerenciar recursos de forma eficaz.

A aplicação de ferramentas de gestão, como o Lean Manufacturing e o Six Sigma, tem sido amplamente adotada na engenharia mecânica para otimizar processos e reduzir desperdícios. De acordo com Oliveira (2022), essas metodologias permitem uma análise detalhada dos fluxos de trabalho, identificando pontos de melhoria e implementando soluções que aumentam a produtividade e a qualidade dos produtos.

Além disso, a gestão da inovação tem ganhado destaque na engenharia mecânica, impulsionando o desenvolvimento de novos produtos e tecnologias. Mascarenhas (2023) enfatiza a importância de criar ambientes organizacionais que incentivem a criatividade e a experimentação, permitindo que engenheiros proponham soluções inovadoras que atendam às necessidades do mercado e contribuam para a competitividade das empresas.

A sustentabilidade também se tornou um aspecto central na gestão da engenharia mecânica. Rozenfeld (2024) ressalta que os engenheiros devem considerar os impactos ambientais de seus projetos, adotando práticas que minimizem o consumo de recursos naturais e promovam a eficiência energética. Isso inclui o uso de materiais recicláveis, a otimização dos processos de fabricação e a implementação de sistemas de gestão ambiental.

A digitalização dos processos industriais, característica da Indústria 4.0, exige que os engenheiros mecânicos estejam familiarizados com tecnologias como a Internet das Coisas (IoT), a inteligência artificial e a análise de dados. Coelho (2025) destaca que a gestão eficaz dessas tecnologias permite monitorar em tempo real o desempenho dos equipamentos, prever falhas e tomar decisões baseadas em dados, aumentando a eficiência operacional e reduzindo custos.



A colaboração entre diferentes áreas do conhecimento é fundamental para o sucesso na gestão da engenharia mecânica. Nagano (2022) aponta que projetos complexos requerem a integração de conhecimentos de mecânica, eletrônica, computação e gestão, demandando uma abordagem multidisciplinar e a capacidade de trabalhar em equipe. Essa colaboração é facilitada por ferramentas de gestão de projetos que permitem o acompanhamento das atividades, a comunicação entre os membros da equipe e o controle dos prazos e recursos.

A formação continuada é outro aspecto crucial para os engenheiros mecânicos que desejam se destacar na área de gestão. Carpinetti (2023) afirma que a atualização constante dos conhecimentos e habilidades é necessária para acompanhar as mudanças tecnológicas e as novas demandas do mercado. Isso pode ser alcançado por meio de cursos de especialização, participação em eventos técnicos e a leitura de publicações científicas e técnicas.

Em suma, a gestão na engenharia mecânica envolve uma combinação de competências técnicas e gerenciais, permitindo que os profissionais liderem projetos inovadores, otimizem processos e contribuam para a sustentabilidade e a competitividade das organizações. A integração dessas competências é essencial para enfrentar os desafios atuais e futuros do setor industrial.

2.4 Indústria 4.0 e os Novos Desafios Gerenciais

A gestão na engenharia mecânica enfrenta desafios significativos no cenário atual, impulsionados pelas rápidas transformações tecnológicas, pela intensificação da competitividade global e pelas crescentes exigências de sustentabilidade. A chamada Indústria 4.0 representa uma mudança paradigmática na forma como os processos industriais são concebidos, organizados e gerenciados, exigindo uma atuação mais estratégica, multidisciplinar e orientada por dados.

A digitalização dos processos produtivos, característica central da Indústria 4.0, impõe à gestão industrial a necessidade de integrar tecnologias como sistemas ciberfísicos, Internet das Coisas (IoT), inteligência artificial (IA), Big Data e computação em nuvem. Segundo Oliveira (2022), essa integração demanda



infraestrutura tecnológica adequada, além de profissionais capacitados para interpretar grandes volumes de dados e aplicá-los de forma eficiente na tomada de decisão.

Além da tecnologia, os princípios da sustentabilidade passaram a ocupar posição de destaque na gestão industrial contemporânea. Rozenfeld (2024) afirma que os engenheiros mecânicos devem considerar os impactos ambientais de seus projetos, adotando práticas que promovam a ecoeficiência, o uso racional de recursos e a minimização de resíduos. A transição para modelos produtivos baseados na economia circular requer uma abordagem sistêmica, em que o ciclo de vida dos produtos e processos seja avaliado desde a concepção até o descarte ou reaproveitamento.

A inovação contínua é outro fator determinante para a competitividade na era digital. Conforme Mascarenhas (2023), organizações de destaque têm investido em ambientes colaborativos e experimentais, promovendo a criatividade das equipes técnicas e a aplicação de metodologias ágeis para o desenvolvimento de soluções inovadoras. Esse movimento reforça a importância de gestores com perfil adaptativo, capazes de liderar transformações estruturais em contextos de elevada complexidade.

Outro desafio relevante refere-se ao perfil profissional exigido pela nova indústria. Zanon (2020) destaca que o engenheiro mecânico contemporâneo deve aliar competências técnicas a habilidades analíticas, gerenciais e interpessoais. Isso inclui domínio de ferramentas digitais, capacidade de trabalho em equipes multidisciplinares, conhecimento em gestão de projetos e fluência no uso de sistemas de informação aplicados à produção.

Nesse sentido, a formação continuada e a atualização tecnológica são condições fundamentais para que os profissionais da engenharia mecânica possam exercer papéis estratégicos na transformação digital das organizações industriais. A Indústria 4.0, portanto, não se limita à introdução de tecnologias emergentes, mas exige uma reconfiguração profunda das práticas de gestão, da cultura organizacional e do modelo de atuação dos engenheiros.



3 METODOLOGIA

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, de natureza exploratória e com enfoque bibliográfico. O estudo foi desenvolvido por meio de levantamento de dados em meio eletrônico, abordagem que se justifica pela necessidade de compreender o estado da arte das práticas de gestão industrial e sua aplicabilidade na engenharia mecânica contemporânea.

O levantamento bibliográfico foi conduzido no Google Acadêmico, utilizando como descritores principais os termos "gestão", "indústria" e "engenharia". Para garantir a atualidade e a relevância das informações, o recorte temporal foi delimitado ao período de 2020 a 2024.

Os critérios de inclusão para a seleção das fontes consideraram: (1) a pertinência temática direta com os objetivos do trabalho; (2) a publicação em periódicos e revistas especializadas da área de engenharia e gestão; e (3) a abordagem de casos práticos ou revisões teóricas aplicáveis ao cenário brasileiro. Após a triagem inicial, foram selecionados sete artigos, conforme indica o quadro 1, que compõem o *corpus* de análise deste trabalho.

Quadro 1 – Fontes Referenciais da Pesquisa Bibliográfica

Título do Trabalho	Referência Completa	Metodologia Utilizada
Ferramentas de gestão e melhoria contínua: um estudo sobre a indústria brasileira	Braga, M. F.; Almeida, P. R. <i>Revista de Engenharia Industrial</i> , v. 27, n. 3, p. 80–95, 2021.	Estudo bibliográfico com análise de casos sobre Lean, TPM, TQM e Six Sigma.
Indústria 4.0 e os desafios para a gestão nas fábricas inteligentes	Costa, R. M.; Pereira, J. S.; Nascimento, L. B. <i>Revista Tecnologia e Inovação Industrial</i> , v. 7, n. 2, p. 25–39, 2022.	Análise qualitativa de tendências e desafios da Indústria 4.0 no Brasil.
Manutenção preditiva como estratégia de gestão industrial	Moreira, V. S.; Ramos, R. J. <i>Revista Engenharia Atual</i> , v. 11, n. 4, p. 44–59, 2022.	Estudo de caso em empresa metalúrgica, com foco em TPM e MTBF.



Título do Trabalho	Referência Completa	Metodologia Utilizada
Transformação digital na gestão da produção: um estudo sobre ERPs	Ferreira, T. A.; Costa, G. R. <i>Revista de Engenharia da Produção</i> , v. 10, n. 1, p. 88–102, 2023.	Estudo descritivo com análise de implementação de ERP em empresas industriais.
Sustentabilidade na engenharia mecânica: práticas e desafios	Rozenfeld, H. <i>Revista Engenharia Sustentável</i> , v. 12, n. 3, p. 60–72, 2024.	Revisão teórica sobre ecoeficiência, economia circular e práticas sustentáveis em projetos mecânicos.
Gestão de competências na engenharia: desafios e perspectivas	Martins, V. G. <i>Revista Gestão & Tecnologia</i> , v. 20, n. 2, p. 134–147, 2020.	Estudo teórico com abordagem qualitativa sobre competências gerenciais em engenheiros.
Aplicações de digital twin na indústria brasileira: uma revisão sistemática	Barreto, R. A.; Oliveira, L. C.; Souza, D. M. <i>Revista Brasileira de Engenharia de Produção</i> , v. 30, n. 1, p. 45–60, 2024.	Revisão sistemática sobre gêmeo digital e sua aplicação na indústria mecânica.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

O processo de análise consistiu na leitura interpretativa dos materiais, seguida pela organização das informações em eixos temáticos. Esses sete trabalhos formaram a base empírica e teórica comparativa utilizada nas seções seguintes quanto às suas principais contribuições, limitações e relevância prática, o que permitiu não apenas sintetizar boas práticas, mas também identificar lacunas e desafios enfrentados pelas empresas industriais brasileiras.

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Principais Práticas de Gestão Utilizadas na Indústria

A análise dos sete trabalhos selecionados permitiu identificar quais metodologias têm prevalecido no cenário industrial recente. Ao contrário de uma adoção uniforme, observa-se que a escolha das ferramentas de gestão varia significativamente de acordo com o objetivo estratégico da indústria (eficiência, digitalização ou sustentabilidade).



Os dados levantados apontam uma predominância da Manutenção Produtiva Total (TPM), citada explicitamente como ferramenta central em quatro dos sete estudos analisados (quadro 2). Essa alta incidência, corroborada por Moreira e Ramos (2022) e Braga e Almeida (2021), sugere que a estabilidade operacional dos equipamentos continua sendo a prioridade número um para a produtividade no chão de fábrica, servindo como base para qualquer outra estratégia avançada.

Em segundo lugar, destacam-se o Lean Manufacturing e o Just in Time (JIT), presentes em três dos trabalhos. A análise cruzada dos textos de Ferreira e Costa (2023) e Costa, Pereira e Nascimento (2022) revela uma tendência importante: essas ferramentas clássicas não estão sendo descartadas, mas sim digitalizadas. O JIT, por exemplo, aparece fortemente associado ao uso de sistemas ERP, indicando que a gestão de fluxo moderna depende tanto da filosofia Lean quanto do suporte tecnológico.

Por outro lado, práticas focadas estritamente em controle estatístico, como o Six Sigma e a Gestão da Qualidade Total (TQM), apareceram com menor frequência (em apenas dois trabalhos). Isso não indica sua obsolescência, mas sugere que tais práticas já estão "embutidas" na rotina das empresas maduras ou foram absorvidas por modelos mais amplos de gestão integrada.

Um achado relevante desta pesquisa é a ausência dessas ferramentas tradicionais nos trabalhos mais recentes, como os de Rozenfeld (2024) e Barreto et al. (2024). Nesses estudos, o foco da gestão desloca-se para competências comportamentais, sustentabilidade e tecnologias de ponta (Digital Twin). Isso evidencia uma transição no perfil da gestão industrial: sai-se da era focada apenas na "ferramenta de correção de processo" para uma era de "sistemas inteligentes e sustentáveis".

O quadro 2 sintetiza a frequência de aplicação dessas práticas nos trabalhos analisados, permitindo visualizar a dicotomia entre os estudos focados em operação (que usam muitas ferramentas) e os estudos de tendências futuras (que focam em conceitos).



Quadro 2 – Frequência de Aplicação das Práticas de Gestão nos Trabalhos Analisados

Trabalho	Lean Manufacturing	Just in Time (JIT)	Gestão da Qualidade Total (TQM)	Six Sigma	Manutenção Produtiva Total (TPM)
Braga & Almeida (2021)	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Costa, Pereira & Nascimento (2022)	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Moreira & Ramos (2022)	Não	Não	Não	Não	Sim
Ferreira & Costa (2023)	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Rozenfeld (2024)	Não	Não	Não	Não	Não
Martins (2020)	Não	Não	Não	Não	Não
Barreto, Oliveira & Souza (2024)	Não	Não	Não	Não	Não
Total de trabalhos que aplicam a prática	3	3	2	2	4

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Como observa-se, há uma predominância de ferramentas tradicionais como o Lean, TPM e Six Sigma nos trabalhos focados em eficiência operacional (Braga, Almeida, 2021; Costa, Pereira, Nascimento, 2022; Ferreira, Costa, 2023). Contudo, nota-se uma tendência nos trabalhos mais recentes (Martins, 2020; Rozenfeld, 2024; Barreto et al., 2024) que deslocam o foco da aplicação instrumental de ferramentas para conceitos mais abrangentes, como sustentabilidade e digitalização.

A atuação do engenheiro mecânico nas organizações industriais vai além do domínio técnico de projetos e sistemas. Ele é cada vez mais requisitado para atuar estrategicamente na gestão de processos produtivos, na tomada de decisões baseadas em indicadores de desempenho e na implantação de ferramentas voltadas à melhoria contínua. Essa transição do perfil técnico para o perfil técnico-gerencial é uma tendência recorrente nas publicações analisadas.

As fontes bibliográficas indicam que o engenheiro mecânico atual precisa desenvolver competências em áreas como gestão da produção, qualidade, logística,



manutenção e inovação tecnológica, com forte domínio de metodologias como Lean Manufacturing, Just in Time (JIT), Gestão da Qualidade Total (TQM), Six Sigma, Manutenção Produtiva Total (TPM). A interdisciplinaridade e a capacidade de adaptação frente à Indústria 4.0 também aparecem como elementos-chave para a atuação eficaz do engenheiro.

Esses dados revelam que a gestão na engenharia mecânica não deve ser compreendida como uma função isolada, mas como uma atividade transversal, integrada aos objetivos operacionais e estratégicos da organização. O engenheiro passa a ser visto como agente de transformação, responsável por liderar mudanças, implementar melhorias e alinhar tecnologia e eficiência à sustentabilidade dos processos industriais.

Portanto, os resultados apresentados nesta seção são fruto da análise qualitativa das publicações selecionadas e organizadas de forma temática durante a etapa metodológica da pesquisa. Essa sistematização permitiu compreender como a gestão industrial se manifesta dentro da engenharia mecânica, oferecendo subsídios para os capítulos seguintes, que aprofundam os impactos dessas práticas sobre os indicadores de desempenho e os desafios enfrentados pelos profissionais da área.

4.2 Impactos da Gestão sobre Produtividade e Eficiência

A gestão eficiente e estratégica é o pilar para o aumento da Produtividade (fazer mais com os mesmos recursos) e da Eficiência (fazer certo, minimizando desperdícios e tempo). A análise qualitativa dos artigos selecionados permitiu sintetizar, no quadro 3, como diferentes áreas e práticas de gestão geram impactos diretos nessas duas métricas essenciais para a competitividade organizacional.

Quadro 3 – Práticas de Gestão Essenciais para Alta Performance

Prática de Gestão	Foco Principal	Impacto Direto na Produtividade	Impacto Direto na Eficiência
Gestão da Qualidade Total (TQM) & Six Sigma	Prevenção de falhas e redução da variabilidade	Aumento da produção livre de defeitos. Mais entregas corretas	Redução de retrabalho, desperdício (materiais, tempo) e custos ocultos. Menos erros.



Gestão de Processos (BPM)	Mapeamento, padronização e otimização dos fluxos de trabalho.	Maior clareza nas responsabilidades e eliminação de gargalos.	Redução do tempo de ciclo (lead time) e otimização do uso de recursos.
Gestão de Pessoas /Liderança	Desenvolvimento engajamento e alocação correta de talentos	Maior motivação e aumento do desempenho individual e da equipe.	Redução do turnover (rotatividade) e melhor aproveitamento das competências técnicas.
Gestão do tempo e Prioridades	Foco em atividades estratégicas e não apenas urgentes.	Maior concentração em tarefas e alto valor agregado.	Redução de reuniões improdutivoas e eliminação de multitarefas.
Gestão Baseadas em dados / KPIs	Mensuração e tomada de decisão com base em indicadores (KPIs).	Permite identificar pontos fracos (gaps) e focar a melhoria onde ela é mais necessária.	Melhora a previsibilidade dos resultados e a assertividade na alocação de investimentos.
Gestão Ágil / Lean	Entregas rápidas e contínuas; eliminação de desperdícios.	Aceleração do tempo de lançamento de produtos/serviços no mercado (Time to Market).	Otimização do fluxo de valor, evitando excesso de estoque, processamento ou movimentação.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Conforme ilustrado no quadro 3 e corroborado por Braga e Almeida (2021), a adoção dessas práticas não é apenas uma questão operacional, mas de sobrevivência no mercado. No contexto da engenharia mecânica, a aplicação integrada de Lean Manufacturing e Six Sigma tem se mostrado eficaz para otimizar o uso de recursos e reduzir o tempo de setup de máquinas, impactando diretamente o lead time (tempo de ciclo).

A melhoria da eficiência operacional é um dos resultados mais citados na literatura analisada. De acordo com Ferreira e Costa (2023), a padronização dos processos via sistemas ERP e a eliminação de desperdícios promovem maior fluidez nas operações produtivas. Na prática, isso significa que a gestão deixa de ser reativa ("apagar incêndios") e passa a ser preventiva, com foco na estabilidade do fluxo de valor.

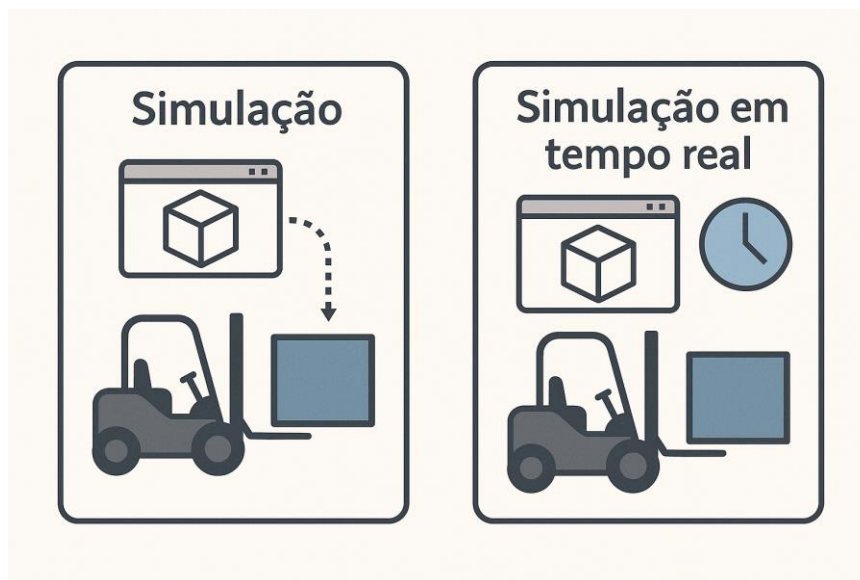
No que tange à confiabilidade dos ativos, a gestão da manutenção (TPM) exerce influência direta sobre a eficiência global dos equipamentos (OEE). Segundo Moreira e Ramos (2022), empresas que implementam manutenção preditiva e autônoma conseguem aumentar o tempo médio entre falhas (MTBF) e reduzir o

tempo médio para reparo (MTTR). Para o engenheiro mecânico, esses indicadores são vitais, pois a disponibilidade da máquina dita o ritmo de toda a cadeia produtiva.

Além das ferramentas tradicionais, os resultados da pesquisa apontam para uma evolução tecnológica na forma de gerir a eficiência. Barreto, Oliveira e Souza (2024) destacam que a introdução do Digital Twin (Gêmeo Digital) permite simular cenários antes de executá-los fisicamente.

A figura 1 ilustra essa transição de paradigma identificada nos resultados: sai-se da simulação estática (offline) para a simulação em tempo real, onde a gestão recebe feedback instantâneo do ambiente produtivo.

Figura 1 – Comparação entre simulação convencional e simulação em tempo real na gestão industrial



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Legenda: Ilustração comparativa entre simulação tradicional e simulação em tempo real, destacando o uso de tecnologias digitais para monitoramento e tomada de decisão imediata em ambientes industriais.

Essa capacidade de antecipar gargalos representa o novo fronte da eficiência na engenharia mecânica. Enquanto o método convencional apenas analisa o



passado, a gestão baseada em Digital Twin permite ajustes dinâmicos na operação (como a rota de uma empilhadeira ou a carga de uma máquina) em tempo real.

O uso sistemático de indicadores de desempenho (KPIs) como OEE, MTTR, MTBF, índice de refugo e lead time permite monitorar a eficiência dos processos e orientar a tomada de decisão com base em dados concretos. Martins (2020) argumenta que a gestão baseada em indicadores fortalece a cultura da melhoria contínua e promove a responsabilidade técnica e gerencial no ambiente industrial. A integração de sistemas de informação, como ERP e MES, amplia essa capacidade, fornecendo dados em tempo real para avaliação e ajuste de estratégias produtivas.

Dessa forma, observa-se que a gestão industrial aplicada à engenharia mecânica não apenas melhora o desempenho produtivo, mas também promove a profissionalização dos processos e o fortalecimento da competitividade organizacional. Segundo Moreira; Ramos (2022), a adoção dessas metodologias torna-se, portanto, uma exigência para os profissionais que desejam liderar transformações no ambiente industrial, com base em inovação, dados e resultados concretos.

4.3 Tendências e Desafios na Era da Indústria 4.0

A Indústria 4.0 caracteriza-se pela convergência de tecnologias digitais, automação avançada, inteligência artificial e sistemas ciberfísicos nos processos produtivos. A análise da literatura selecionada aponta que essa revolução não é apenas tecnológica, mas essencialmente gerencial. O quadro 4 resume as principais tecnologias identificadas nos trabalhos de Barreto et al. (2024) e Costa, Pereira e Nascimento (2022), destacando seus impactos diretos no ambiente produtivo.

Quadro 4 – Panorama e Impactos da Tecnologias – Chave da Indústria 4.0

Tecnologia	Descrição	Impactos na Produção
Ciberfísicos (CPS)	Impressão de computação, redes e processos físicos. Permite que máquinas	Criar fábricas inteligentes Fábricas inteligentes com alta automação e flexibilidade.



Tecnologia	Descrição	Impactos na Produção
	monitorem e tomem decisões descentralizadas.	
Coisas Industrial (IIot)	Conexão em rede de máquina, sensores e dispositivos para coleta de troca maciça de dados em tempo real.	Maior viabilidade do processo, permitindo a Manutenção Preditiva e otimização imediata.
Big Data & Analytics	Uso de grandes volumes de dados de sensores e sistemas para análise avançada e extração de insights.	Melhoria na tomada de decisão, previsão de tomada e otimização de parâmetro de qualidade.
Computação em Nuvem (Cloud Computation)	Fornecimento de recursos de TI (servidores, armazenamento) sob demanda pela internet.	Escalabilidade e acessibilidade para processamento e armazenamento de dados complexos, facilitando a colaboração global.
Inteligência Artificial (IA)	Uso de algoritmo para permitir que máquinas aprendam com dados e realizam tarefas complexas (ex: inspeção visual, otimização de rotas).	Aumento da autonomia e da eficiência em tarefas que exigem reconhecimento de padrões e adaptação.
Manufatura Ativa (Impressão 3D)	Criação de objetos 3D camada por camada.	Personalização em massa, prototipagem rápida e produção de peças complexas sob demanda.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Conforme detalhado no quadro 4, a digitalização dos processos é o pilar central dessa transformação. Ferreira e Costa (2023) ressaltam que sistemas de gestão integrada, como o ERP e MES (Manufacturing Execution System), deixaram de ser apenas ferramentas de registro para se tornarem a espinha dorsal da "fábrica inteligente", permitindo a coleta automática de dados e a geração de relatórios estratégicos. No entanto, a simples aquisição dessas tecnologias não garante sucesso; é necessária uma reestruturação das práticas gerenciais para que os dados se transformem em decisão. Essa digitalização implica no domínio de tecnologias que envolvem sensores inteligentes, atuadores e softwares de controle, exigindo do engenheiro um perfil mais analítico e orientado à informação.

Nesse contexto, Barreto, Oliveira e Souza (2024) destacam o papel crescente do Digital Twin (Gêmeo Digital). Essa tecnologia permite criar réplicas virtuais de sistemas físicos para simular cenários e prever falhas antes que ocorram. Contudo, a implementação do Digital Twin e da Inteligência Artificial no Brasil ainda enfrenta



barreiras significativas, principalmente relacionadas ao custo de investimento e à complexidade de integração com equipamentos legados.

Esses desafios estruturais são corroborados por Costa, Pereira e Nascimento (2022), que identificam a infraestrutura precária e a falta de cultura digital como obstáculos para a plena adoção da Indústria 4.0 no país. Para as pequenas e médias empresas, a transição para tecnologias como IoT (Internet das Coisas) e Computação em Nuvem (quadro 4) exige um planejamento rigoroso para garantir o retorno sobre o investimento.

Nesse novo cenário, o escopo de atuação do engenheiro gestor amplia-se para incluir a interpretação de dados em tempo real, a previsão de falhas em equipamentos e a modelagem de processos com o auxílio de ferramentas de simulação. Essa realidade impõe uma mudança de mentalidade, exigindo formação continuada, pensamento sistêmico e o desenvolvimento de habilidades interpessoais, como liderança e comunicação assertiva.

Concomitantemente, a integração entre a engenharia mecânica, a automação industrial e a tecnologia da informação configuram-se como um dos maiores desafios na era digital. Projetos de máquinas, dispositivos e processos passam a demandar interoperabilidade entre sistemas físicos e plataformas digitais, o que requer do profissional conhecimentos em programação, redes industriais e análise de dados (Costa; Pereira; Nascimento, 2022). Tal integração multidisciplinar eleva a complexidade do ambiente produtivo, demandando competências colaborativas para liderar equipes compostas por profissionais de diferentes áreas.

Além do viés tecnológico, a literatura aponta uma forte tendência voltada à sustentabilidade. De acordo com Rozenfeld (2024), a engenharia mecânica moderna deve incorporar princípios de ecoeficiência e economia circular desde a fase de projeto. A tecnologia passa a ser uma aliada ambiental: sensores e análises de Big Data são utilizados para reduzir o consumo energético e minimizar o desperdício de matéria-prima, tornando a operação não apenas mais eficiente, mas ecologicamente responsável.



Por fim, a transformação digital impõe um novo perfil ao engenheiro mecânico. Martins (2020) argumenta que as competências técnicas já não são suficientes. O profissional da era 4.0 precisa desenvolver pensamento sistêmico e habilidades comportamentais, como liderança e adaptabilidade, para atuar como um articulador entre as soluções tecnológicas e os objetivos de negócio.

Nesse contexto, a gestão industrial deve adotar modelos adaptativos, fundamentados em dados e orientados por resultados. O engenheiro mecânico assume, assim, o papel de articulador entre as soluções tecnológicas e os objetivos organizacionais, responsabilizando-se pela implementação de ferramentas digitais, pelo monitoramento de indicadores de desempenho e pela proposição de melhorias contínuas baseadas em evidências. A integração entre excelência técnica, domínio digital e visão estratégica será, portanto, determinante para o sucesso da engenharia mecânica na era da Indústria 4.0

4.4 Síntese dos Resultados

A partir da análise das fontes bibliográficas organizadas no quadro 1 e da categorização temática realizada durante a etapa metodológica da pesquisa, foi possível identificar um conjunto de práticas de gestão industrial relevantes para a engenharia mecânica. Essas práticas foram analisadas com base em sua frequência nas publicações selecionadas, no foco de aplicação e nos impactos observados sobre os principais indicadores de desempenho utilizados na indústria.

Os dados apresentados nesta seção têm como base os sete estudos principais descritos na metodologia, os quais forneceram evidências qualitativas sobre a efetividade de metodologias como Lean Manufacturing, Just in Time (JIT), Gestão da Qualidade Total (TQM), Six Sigma, TPM, ERP e Digital Twin no ambiente industrial brasileiro.

O quadro 5 apresenta uma síntese dos resultados das práticas de gestão industrial aplicadas à engenharia mecânica. O quadro correlaciona cada metodologia



com os indicadores utilizados em suas respectivas aplicações, destacando os impactos concretos alcançados nos estudos analisados.

Quadro 5 – Síntese dos Resultados das Práticas de Gestão Industrial Aplicadas à Engenharia Mecânica

Metodologia/Ferramenta	Foco de Aplicação	Impactos Observados	Indicadores Utilizados	Referência
Lean Manufacturing, Gestão da Qualidade & Six Sigma	Eliminação de desperdícios, padronização e redução da variabilidade.	Redução de custos, eliminação de defeitos e aumento da confiabilidade.	Lead Time, Refugo, Six Sigma, DPMO.	Braga; Almeida (2021)
Just in Time (JIT)	Produção sob demanda; redução de estoques	Maior sincronização logística; menor capital parado	Nível de Estoque, Tempo de Ciclo, Índice de Atendimento	Costa; Pereira; Nascimento (2022)
TPM (Manutenção Produtiva Total)	Gestão da manutenção e disponibilidade dos ativos	Redução de falhas; aumento da disponibilidade de máquinas	MTTR, MTBF, OEE	Moreira; Ramos (2022)
ERP e Digitalização	Integração de processos; gestão em tempo real	Tomada de decisão baseada em dados; agilidade operacional	Tempo de Resposta, Confiabilidade das Informações	Ferreira; Costa (2023)
Gestão da Sustentabilidade	Ecoeficiência e Economia Circular	Redução de custos e conformidade ambiental	Consumo Energético; Taxa de Reciclagem	Rozenfeld (2024)
Gestão de Competências	Desenvolvimento de Soft Skills e Liderança	Melhoria na decisão e adaptação à mudança	Retenção de Talentos; Treinamento	Martins (2020)
Gêmeo Digital (Digital Twin)	Simulação e otimização de processos industriais	Redução de tempo de testes; maior previsibilidade	Tempo de Simulação, Eficiência de Projeto	Barreto; Oliveira; Souza (2024)

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Os resultados indicam que a gestão industrial moderna, quando aplicada de forma integrada ao ambiente da engenharia mecânica, pode gerar impactos significativos em termos de produtividade, qualidade, disponibilidade de ativos e



alinhamento estratégico. As práticas destacadas no quadro 5 apresentam forte aderência às necessidades das empresas industriais brasileiras, especialmente em um cenário de transformação digital e competitividade acentuada.

Além disso, a presença recorrente de indicadores como OEE, Lead Time, MTTR, MTBF e Six Sigma reforça a importância da cultura de monitoramento contínuo e da gestão orientada por dados. Essas práticas não apenas otimizam processos produtivos, como também exigem do engenheiro mecânico um perfil técnico-gestor, com competências voltadas à análise crítica, tomada de decisão e liderança em ambientes complexos.

A síntese aqui apresentada contribui para a consolidação do entendimento de que a atuação do engenheiro mecânico ultrapassa o domínio técnico, exigindo também conhecimentos gerenciais e capacidade de adaptação às exigências da Indústria 4.0.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como proposta central analisar as práticas de gestão industrial aplicadas ao contexto da engenharia mecânica, com o objetivo de compreender como essas ferramentas impactam o desempenho produtivo, a eficiência operacional e a capacidade estratégica das organizações industriais. A partir de uma abordagem qualitativa e exploratória, baseada em revisão bibliográfica com foco em publicações recentes (2020–2024), foi possível identificar tendências, desafios e oportunidades que marcam a evolução da gestão no setor industrial brasileiro, especialmente na área da engenharia mecânica.

Ao longo do desenvolvimento do trabalho, constatou-se que a gestão industrial ocupa atualmente um papel fundamental no planejamento, organização e controle dos processos produtivos. Essa importância se intensifica em ambientes industriais que demandam alto grau de precisão técnica, como é o caso da engenharia mecânica, cuja atuação se dá em áreas como projeto de sistemas mecânicos, manutenção de equipamentos, controle da qualidade, desenvolvimento



de produtos e automação. As exigências crescentes por qualidade, agilidade, redução de custos e inovação colocam a gestão como um componente estratégico para a sustentabilidade e a competitividade das empresas.

Entre as principais práticas de gestão industrial analisadas, destacam-se o Lean Manufacturing, o Just in Time (JIT), a Gestão da Qualidade Total (TQM), o Six Sigma e a Manutenção Produtiva Total (TPM). Todas essas metodologias compartilham o objetivo comum de aprimorar a performance dos processos industriais, por meio da eliminação de desperdícios, do aumento da produtividade e da garantia da qualidade. O Lean Manufacturing, por exemplo, mostrou-se eficaz na organização dos fluxos produtivos e na valorização das atividades que realmente agregam valor ao produto final. O JIT se destacou pela capacidade de alinhar a produção à demanda real, reduzindo estoques e melhorando o fluxo logístico. A TQM, por sua vez, atua de forma sistêmica na cultura da qualidade, promovendo o envolvimento de todos os setores da empresa. Já o Six Sigma foi evidenciado como uma poderosa ferramenta estatística voltada à redução da variabilidade dos processos e à melhoria da qualidade, enquanto a TPM se mostrou fundamental para a gestão eficiente dos ativos industriais, com impacto direto na disponibilidade de máquinas e equipamentos.

A aplicação dessas práticas na engenharia mecânica revelou-se especialmente relevante, considerando que os processos dessa área geralmente envolvem alta complexidade técnica, tolerâncias rigorosas e exigência por resultados consistentes. O engenheiro mecânico, portanto, não atua apenas como executor de atividades técnicas, mas também como gestor de recursos, de equipes e de processos. A formação tradicional desse profissional tem se transformado, incorporando disciplinas e experiências voltadas à gestão da produção, gestão da qualidade, gestão de projetos e liderança organizacional. Esse movimento é reflexo da necessidade de profissionais com visão sistêmica, capacidade analítica e habilidades interpessoais, capazes de operar em um ambiente cada vez mais dinâmico e digitalizado.



Com a ascensão da Indústria 4.0, a gestão industrial passa a incluir também aspectos relacionados à transformação digital, à automação inteligente e à integração entre sistemas físicos e digitais. Tecnologias como IoT (Internet das Coisas), Big Data, inteligência artificial e sistemas ciberfísicos estão remodelando a forma como os processos são concebidos, monitorados e otimizados. Nesse novo contexto, o engenheiro mecânico precisa estar apto a utilizar essas tecnologias como ferramentas estratégicas de gestão, sendo capaz de tomar decisões baseadas em dados, prever falhas, modelar soluções e trabalhar em equipes multidisciplinares. A capacidade de adaptação a essas mudanças torna-se, portanto, um diferencial competitivo e um requisito para a atuação em empresas que buscam se manter relevantes no cenário industrial global.

No decorrer do trabalho, também foram analisados os principais indicadores de desempenho utilizados para mensurar os impactos das práticas de gestão. Indicadores como eficiência global dos equipamentos (OEE), tempo médio entre falhas (MTBF), tempo médio para reparo (MTTR), índice de refugo e lead time foram abordados como instrumentos essenciais para a análise da performance operacional. A gestão baseada em indicadores não apenas permite maior controle sobre os processos, como também fornece subsídios para a tomada de decisão técnica e estratégica, promovendo uma cultura organizacional orientada por resultados concretos.

Apesar dos avanços observados, a pesquisa também identificou desafios importantes enfrentados pelas empresas brasileiras na implementação de uma gestão industrial eficaz. Entre eles, destacam-se a resistência à mudança por parte de lideranças e colaboradores, a falta de capacitação técnica-gerencial em algumas equipes e as limitações estruturais enfrentadas por pequenas e médias empresas na adoção de tecnologias digitais. Esses obstáculos, no entanto, também representam oportunidades para atuação transformadora dos engenheiros mecânicos, que, ao aliar conhecimento técnico à visão estratégica, podem liderar processos de inovação, capacitação e modernização das estruturas produtivas.



Em termos de contribuição, o estudo atendeu plenamente aos objetivos propostos, apresentando os principais modelos e ferramentas de gestão utilizados na indústria, analisando seus impactos na produtividade e na eficiência dos processos e propondo uma leitura crítica sobre o papel do engenheiro mecânico nesse contexto. Como sugestão para futuras pesquisas, recomenda-se a realização de estudos empíricos complementares, como entrevistas com profissionais da área, aplicação de questionários em empresas industriais ou estudos de caso em organizações que já adotaram as metodologias aqui discutidas. Tais abordagens poderiam ampliar a compreensão prática dos efeitos das ferramentas de gestão e oferecer novos subsídios para a formação de profissionais e o desenvolvimento de políticas industriais mais eficazes.

Conclui-se, portanto, que a gestão industrial aplicada à engenharia mecânica é uma área estratégica e em constante evolução, cuja importância tende a se acentuar diante das transformações tecnológicas, ambientais e econômicas do século XXI. Investir na formação de engenheiros capazes de atuar com excelência técnica e competência gerencial é, sem dúvida, um dos caminhos mais promissores para o fortalecimento da indústria nacional.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, F. M.; SILVA, J. A. Formação e políticas públicas para a inovação industrial no Brasil. *Revista Brasileira de Gestão Industrial*, v. 39, n. 1, p. 50–66, 2023.

BARRETO, R. A.; OLIVEIRA, L. C.; SOUZA, D. M. Aplicações de digital twin na indústria brasileira: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Engenharia de Produção*, v. 30, n. 1, p. 45–60, 2024.

BRAGA, M. F.; ALMEIDA, P. R. Ferramentas de gestão e melhoria contínua: um estudo sobre a indústria brasileira. *Revista de Engenharia Industrial*, v. 27, n. 3, p. 80–95, 2021.

CARPINETTI, L. C. R. *Gestão da qualidade: conceitos e aplicações*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2023.

COELHO, R. T. Indústria 4.0 e a transformação digital na engenharia mecânica.



Revista Brasileira de Engenharia, v. 41, n. 2, p. 45–58, 2025.

COSTA, R. M.; PEREIRA, J. S.; NASCIMENTO, L. B. Indústria 4.0 e os desafios para a gestão nas fábricas inteligentes. *Revista Tecnologia e Inovação Industrial*, v. 7, n. 2, p. 25–39, 2022.

FERREIRA, T. A.; COSTA, G. R. Transformação digital na gestão da produção: um estudo sobre ERPs na indústria brasileira. *Revista de Engenharia da Produção*, v. 10, n. 1, p. 88–102, 2023.

GEROLAMO, M. C. Gestão de projetos na engenharia mecânica: desafios e perspectivas. *Revista Gestão & Tecnologia*, v. 21, n. 3, p. 112–125, 2021.

LIMA, D. A. *et al.* Sustentabilidade e gestão industrial: caminhos convergentes. *Caderno de Engenharia Sustentável*, v. 8, n. 3, p. 115–130, 2021.

LOPES, M. C.; ALMEIDA, P. R. Gestão industrial no Brasil: obstáculos e oportunidades. *Revista Economia & Indústria*, v. 14, n. 2, p. 70–85, 2020.

LOPES, M. C. *et al.* Qualificação profissional e eficiência na indústria nacional. *Revista Brasileira de Educação Técnica*, v. 12, n. 1, p. 35–49, 2020.

MARTINS, V. G. Gestão de competências na engenharia: desafios e perspectivas. *Revista Gestão & Tecnologia*, v. 20, n. 2, p. 134–147, 2020.

MASCARENHAS, J. Inovação na engenharia mecânica: estratégias para o desenvolvimento de produtos. *Revista de Engenharia e Inovação*, v. 10, n. 1, p. 30–42, 2023.

MOREIRA, V. S.; RAMOS, R. J. Manutenção preditiva como estratégia de gestão industrial: estudo de caso em empresa metalúrgica. *Revista Engenharia Atual*, v. 11, n. 4, p. 44–59, 2022.

NAGANO, M. S. Abordagem multidisciplinar na engenharia mecânica: integração de conhecimentos para a solução de problemas complexos. *Revista Engenharia e Sociedade*, v. 15, n. 2, p. 75–88, 2022.

OLIVEIRA, G. F.; SANTOS, A. L. A gestão industrial em tempos de pandemia: adaptação, resiliência e inovação. *Revista Gestão & Produção*, v. 29, n. 3, p. 90–105, 2021.

OLIVEIRA, M. G. Ferramentas de gestão aplicadas à engenharia mecânica: um estudo de caso. *Revista Brasileira de Engenharia de Produção*, v. 28, n. 4, p. 98–110, 2022.



ROZENFELD, H. Sustentabilidade na engenharia mecânica: práticas e desafios. *Revista Engenharia Sustentável*, v. 12, n. 3, p. 60–72, 2024.

SILVA, E. R.; MARTINS, C. J. Fundamentos da gestão industrial: perspectivas contemporâneas. *Revista Brasileira de Administração Industrial*, v. 6, n. 2, p. 14–30, 2020.

ZANON, L. G. Formação de engenheiros mecânicos: a importância das competências gerenciais. *Revista Educação em Engenharia*, v. 18, n. 1, p. 50–63, 2020.



Esta obra está licenciada com Licença Creative Commons Atribuição-Não Comercial 4.0 Internacional.
[Recebido/Received: Abril 30, 2023; Aceito/Accepted: Agosto 29, 2023]