

# ADMINISTRAÇÃO NA MANUTENÇÃO INDUSTRIAL

*MANAGEMENT IN INDUSTRIAL MAINTENANCE*

*ADMINISTRACIÓN EN EL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL*

Maurício da Cunha Müller<sup>1</sup>

## Resumo

O presente trabalho explora a área da Administração inerente a Gestão da Manutenção Industrial, destacando sua relevância no contexto contemporâneo. O tema abordado centra-se nos desafios e oportunidades de administrar a manutenção de indústrias no século XXI, especialmente diante das inovações trazidas pela Indústria 4.0 e 5.0. Quais são os principais desafios e possibilidades para a administração da manutenção industrial no contexto da Indústria 4.0 e 5.0? O objetivo geral deste estudo é analisar como a administração contemporânea pode enfrentar os desafios da manutenção industrial no cenário da Indústria 4.0 e 5.0. Os objetivos específicos são de identificar os principais desafios que a administração da manutenção enfrenta nesse contexto; reconhecer o papel das tecnologias preditivas no aumento da eficiência operacional; e refletir sobre soluções gerenciais para integrar a manutenção preditiva com as práticas administrativas contemporâneas. A metodologia adotada consiste em uma revisão bibliográfica crítica, utilizando um método indutivo, pesquisa explicativa e abordagem qualitativa, pois essa abordagem permite uma compreensão aprofundada das nuances administrativas da manutenção na indústria. A justificativa para este estudo reside na crescente demanda das indústrias por maior eficiência e competitividade, especialmente diante da rápida evolução tecnológica com menos retrabalho e paradas ociosas para manutenção. A pesquisa contribui reafirmando que a adoção de práticas de manutenção preditiva não só garante a continuidade operacional, mas também promove inovação e eficiência nas indústrias. Os resultados alcançados indicam que a administração eficaz da manutenção industrial com a implementação de tecnologias preditivas pode reduzir falhas e otimizar o uso de recursos, gerando impactos positivos na produtividade, e que a intersecção entre gestão e manutenção industrial é essencial para fazer face aos desafios impostos pelas novas exigências tecnológicas.

**Palavras-chave:** administração; gestão de materiais; manutenção industrial.

## Abstract

This study explores the field of Administration as it relates to Industrial Maintenance Management, highlighting its relevance in the contemporary context. The topic focuses on the challenges and opportunities involved in managing industrial maintenance in the 21st century, especially considering the innovations introduced by Industry 4.0 and 5.0. What are the main challenges and possibilities for the administration of industrial maintenance within the Industry 4.0 and 5.0 context? The general objective of this study is to analyze how contemporary management can address the challenges of industrial maintenance in the scenario of Industry 4.0 and 5.0. The specific objectives are to identify the main challenges faced by maintenance management in this context; understand the role of predictive technologies in increasing operational efficiency; and reflect on managerial solutions for integrating predictive maintenance with contemporary administrative practices. The methodology adopted consists of a critical literature review, using an inductive method, explanatory research, and a qualitative approach, as this allows for an in-depth understanding of the administrative nuances of industrial maintenance. The justification for this study lies in the growing demand for greater efficiency and competitiveness in industries, especially in the face of rapid technological evolution, with fewer rework situations and unplanned downtime for maintenance. This research contributes by reaffirming that the adoption of predictive maintenance practices not only ensures operational continuity but also promotes innovation and efficiency in industries. The results indicate that effective management of industrial maintenance, supported by predictive technologies, can reduce failures and optimize resource use, generating positive impacts on productivity.

---

<sup>1</sup> Bacharel em Administração UNINTER; Especialização em Engenharia de Manutenção; Mestre em Processos Industriais.

Furthermore, the intersection between management and industrial maintenance is essential to meet the challenges posed by new technological demands.

**Keywords:** administration; materials management; industrial maintenance.

## Resumen

El presente trabajo explora el área de la Administración relacionada con la Gestión del Mantenimiento Industrial, destacando su relevancia en el contexto contemporáneo. El tema se centra en los desafíos y oportunidades de administrar el mantenimiento industrial en el siglo XXI, especialmente frente a las innovaciones aportadas por la Industria 4.0 y 5.0. ¿Cuáles son los principales desafíos y posibilidades para la administración del mantenimiento industrial en el contexto de la Industria 4.0 y 5.0? El objetivo general de este estudio es analizar cómo la administración contemporánea puede enfrentar los desafíos del mantenimiento industrial en el escenario de la Industria 4.0 y 5.0. Los objetivos específicos son identificar los principales desafíos que enfrenta la gestión del mantenimiento en este contexto; reconocer el papel de las tecnologías predictivas en el aumento de la eficiencia operativa; y reflexionar sobre soluciones gerenciales para integrar el mantenimiento predictivo con las prácticas administrativas contemporáneas. La metodología adoptada consiste en una revisión bibliográfica crítica, utilizando un método inductivo, investigación explicativa y un enfoque cualitativo, ya que este permite una comprensión profunda de los matices administrativos del mantenimiento industrial. La justificación de este estudio reside en la creciente demanda de las industrias por mayor eficiencia y competitividad, especialmente ante la rápida evolución tecnológica, con menos retrabajo y paradas ociosas de mantenimiento. La investigación contribuye al reafirmar que la adopción de prácticas de mantenimiento predictivo no solo garantiza la continuidad operativa, sino que también promueve la innovación y la eficiencia en las industrias. Los resultados indican que la gestión eficaz del mantenimiento industrial con la implementación de tecnologías predictivas puede reducir fallas y optimizar el uso de recursos, generando impactos positivos en la productividad. Además, la intersección entre gestión y mantenimiento industrial es esencial para enfrentar los desafíos impuestos por las nuevas exigencias tecnológicas.

**Palabras clave:** administración; gestión de materiales; mantenimiento industrial.

## 1 Introdução

A administração da manutenção industrial tem se consolidado como um campo essencial para a sustentabilidade e a eficiência operacional das indústrias no século XXI. A gestão adequada das atividades de manutenção não apenas garante a continuidade dos processos produtivos, mas também contribui para a otimização de recursos e redução de custos, fatores determinantes em um ambiente cada vez mais competitivo.

No contexto da Indústria 4.0 e da emergente Indústria 5.0, a integração de tecnologias digitais e preditivas revoluciona o modo como a manutenção industrial é conduzida. As transformações tecnológicas trouxeram novos desafios organizacionais, exigindo uma abordagem mais estratégica na gestão da manutenção, que agora envolve sistemas inteligentes, análise de grandes volumes de dados (big data) e a manutenção preditiva como padrão de excelência. Diante desse cenário, surge o seguinte problema de pesquisa: quais são os principais desafios e possibilidades para a administração da manutenção industrial no contexto da Indústria 4.0 e 5.0?

A partir daí, colocam-se diferentes autores e produções acadêmicas em diálogo e perspectiva. Realiza-se isto de modo crítico, sistêmico e integrativo, com enfoque reflexivo e interdisciplinar.

Entre as possíveis respostas para essa questão, destacam-se a necessidade de desenvolver competências gerenciais que integrem novas tecnologias, a aplicação eficaz de manutenção preditiva para precaver falhas e melhorar a eficiência operacional, bem como a adaptação da gestão de manutenção às demandas crescentes por sustentabilidade e inovação dentro da indústria.

O objetivo geral deste estudo é analisar como a administração contemporânea pode enfrentar e solucionar os desafios da manutenção industrial no cenário da Indústria 4.0 e 5.0. Os objetivos específicos incluem: (a) identificar os principais desafios que a administração da manutenção enfrenta nesse contexto; (b) reconhecer o papel das tecnologias preditivas no aumento da eficiência operacional; e (c) refletir sobre soluções gerenciais para integrar a manutenção preditiva com as práticas administrativas contemporâneas.

A escolha deste tema se justifica pela crescente demanda das indústrias por maior eficiência e competitividade, especialmente diante da rápida evolução tecnológica. Com o avanço das práticas de manutenção preditiva, torna-se imperativo investigar como a administração pode apoiar a implementação eficaz dessas tecnologias, assegurando, assim, não apenas a continuidade operacional, mas também a inovação sustentável nas organizações com menor tempo ocioso derivado das manutenções operacionais.

A metodologia empregada nesta pesquisa é uma revisão bibliográfica crítica, fundamentada em um método indutivo, de caráter explicativo e com enfoque qualitativo. As fontes utilizadas foram selecionadas a partir de obras relevantes nas áreas de administração e manutenção industrial, com ênfase em estudos recentes sobre Indústria 4.0, 5.0 e manutenção preditiva.

Este artigo está organizado da seguinte forma: a introdução apresenta o tema, o problema de pesquisa e a justificativa da relevância da investigação; o desenvolvimento trata da contemporaneidade e os desafios da administração, a manutenção na indústria 4.0 e 5.0 e relação entre administração e manutenção industrial; os resultados apontam as contribuições; e as considerações finais realizam a síntese e o fechamento das ideias estudadas.

## 2 Referencial teórico

### 2.1 Administrando para manter a indústria

Em tempos de liquidez e efemeridade, conforme lembra Zigmunt Bauman (2021), a fluidez informacional define o cotidiano de pessoas e organizações. Assim, os saberes, incluindo a administração de empresas, devem ser resilientes e adaptáveis às demandas da pós-modernidade.

Administrar indústrias difere substancialmente da gestão de comércios e outros negócios pela complexidade dos processos produtivos. Enquanto a administração comercial foca em atendimento, vendas e marketing, a industrial exige uma abordagem técnica e operacional. Um fator distintivo é a interdependência dos sistemas produtivos, em que o equilíbrio entre continuidade e eficiência é vital. Indústrias possuem ciclos produtivos longos e complexos, exigindo planejamento detalhado e coordenação eficaz de recursos humanos, materiais e tecnológicos. A gestão industrial lida com ativos de grande porte e operações em larga escala, onde a eficiência é imprescindível para a sobrevivência (Braidotti, 2021).

Por que a manutenção é essencial na gestão industrial? Equipamentos e máquinas sustentam a produção, e sua falha pode paralisar toda a operação. Nesse contexto, a manutenção passa de uma função operacional para estratégica, impactando diretamente a competitividade e a sustentabilidade. Na era das tecnologias preditivas, a gestão eficaz de manutenção envolve não só consertar falhas, mas preveni-las antes de causarem interrupções (Viana, 2020).

Diferente de outras empresas, onde o foco administrativo pode estar no cliente, a administração industrial prioriza a otimização de processos e a continuidade operacional. A manutenção integra o planejamento estratégico, sendo vital para garantir a eficiência e a qualidade da produção. Não há espaço para reações tardias; a gestão precisa ser proativa, assegurando o funcionamento contínuo dos sistemas, administrar indústrias envolve gerenciar processos produtivos interdependentes e intensivos em tecnologia, onde a manutenção é crucial para garantir a competitividade (Gonçalves, 2020).

### 2.2 Desafios da administração na pós-modernidade

A administração contemporânea enfrenta desafios complexos e interdependentes, resultantes de rápidas transformações econômicas, tecnológicas, sociais e ambientais. Em um cenário global de incertezas e volatilidade, gestores precisam desenvolver novas abordagens para

lidar com a velocidade das mudanças tecnológicas, como as trazidas pela Indústria 4.0 e 5.0. A integração de big data, inteligência artificial, IoT e automação requer reestruturação profunda dos processos de decisão e gestão (Bispo, 2021).

Gestores devem equilibrar inovação com sustentabilidade e responsabilidade social, considerando a finitude dos recursos naturais e as exigências de práticas empresariais éticas. Além disso, a globalização intensifica a diversidade no ambiente de trabalho, exigindo maior sensibilidade para inclusão, equidade e justiça social (Bispo, 2021).

O trabalho remoto, intensificado pela pandemia de covid-19, cria desafios, como manter o engajamento e a produtividade em ambientes virtuais. A gestão de equipes dispersas, a construção de uma cultura organizacional à distância e a promoção da saúde mental são questões centrais. Estruturas organizacionais tradicionais tornam-se cada vez menos eficazes, exigindo líderes com visão estratégica e adaptabilidade (Bispo, 2021).

O líder contemporâneo deve adotar uma postura colaborativa e flexível, promovendo experimentação, aprendizado contínuo e integração de diferentes competências dentro da organização, criando resiliência em um mundo em constante mudança (Vieira, 2021).

A centralidade das organizações deve ser o ser humano. Segundo Monego *et al.* (2021), a administração humanística reconhece os trabalhadores como seres sociais dinâmicos, além de econômicos. Assim, a administração precisa transcender a gestão de recursos, tornando-se um campo de liderança estratégica focada em inovação, inclusão, sustentabilidade e resiliência. O sucesso no século XXI dependerá da capacidade de adaptação às mudanças, sem perder de vista o impacto ambiental e social de suas ações.

### 2.3 Manutenção na indústria 4.0 (e indústria 5.0)

A manutenção preditiva, impulsionada pela Indústria 4.0, revoluciona a gestão industrial ao usar IoT, big data e inteligência artificial para prever falhas antes que ocorram, otimizando a eficiência e a continuidade operacional (Souza *et al.*, 2022). Diferente das manutenções corretiva e preventiva, esse modelo utiliza dados em tempo real para monitorar o desempenho de equipamentos, permitindo ações corretivas antecipadas. Sensores instalados nos ativos coletam informações como temperatura e vibrações, fornecendo uma visão precisa sobre a condição dos componentes, e a análise desses dados, por meio de inteligência artificial, torna as previsões mais eficientes e autônomas (Souza *et al.*, 2022).

Os ganhos incluem aumento de produtividade, redução de custos e maior segurança, ao minimizar o tempo de inatividade e os riscos de falhas inesperadas (Silva, 2023). Entretanto, a implementação enfrenta desafios como a necessidade de uma infraestrutura tecnológica avançada e a interoperabilidade dos sistemas de automação, além de investimentos em capacitação e equipamentos (Silva, 2023).

Apesar dos obstáculos, os benefícios da manutenção preditiva são significativos e tendem a se expandir à medida que as tecnologias da Indústria 4.0 se consolidam. Esse modelo deve ser visto como parte de um ecossistema integrado, onde big data, IoT, computação em nuvem e inteligência artificial se complementam para criar fábricas inteligentes e autônomas (Silva, 2023).

Na Indústria 5.0, a manutenção preditiva evolui, focando na colaboração entre humanos e máquinas. O elemento humano ganha importância, com profissionais usando essas tecnologias para aprimorar a tomada de decisões, equilibrando a inovação com as necessidades humanas e o bem-estar no ambiente de trabalho (Santana, 2023). A Indústria 5.0 integra automação e inteligência artificial, realocando funções repetitivas e priorizando a dimensão humana na gestão industrial (Santana, 2023).

Em suma, a manutenção preditiva na Indústria 4.0 representa um marco na gestão de ativos, promovendo eficiência sem precedentes. No futuro, a Indústria 5.0 trará um equilíbrio maior entre tecnologia e humanidade, destacando o papel essencial das pessoas no processo produtivo.

#### 2.4 Relação entre administração e manutenção industrial

A relação entre administração e manutenção industrial é um aspecto elementar para a eficiência e a sustentabilidade das organizações contemporâneas. A administração, entendida como o conjunto de práticas voltadas para a gestão e otimização de recursos, encontra na manutenção industrial um campo de ação essencial para a continuidade dos processos produtivos. Manutenção, em um sentido mais restrito, refere-se à preservação e recuperação dos equipamentos e instalações, garantindo sua operação dentro de parâmetros adequados de segurança e eficiência. No entanto, quando se analisa essa atividade sob o prisma da administração, evidencia-se que ela transcende o simples reparo ou prevenção de falhas, tornando-se uma estratégia de gestão integrada, voltada para a maximização de resultados e redução de custos (Oliveira *et al.*, 2023).

O grande desafio da administração, no contexto industrial, é a conciliação entre o imperativo da produção contínua e as demandas por interrupções planejadas para manutenção. A lógica do mercado exige que as empresas operem com alta produtividade, minimizando tempos de parada e otimizando o uso de seus ativos. Nessa dinâmica, a administração eficaz da manutenção industrial surge como um diferencial competitivo, pois permite que a empresa mantenha um fluxo de produção constante, sem comprometer a integridade dos equipamentos e, por conseguinte, a segurança dos trabalhadores e a qualidade dos produtos. Assim, a gestão de manutenção deve ser planejada de forma estratégica, antecipando possíveis falhas e criando mecanismos para minimizá-las, o que envolve um planejamento meticuloso, suporte tecnológico e tomada de decisão baseada em dados (Cardoso, 2019).

Nesse sentido, a manutenção preditiva, possibilitada pelas inovações tecnológicas da Indústria 4.0, como big data e internet das coisas (IoT), trouxe novas possibilidades para a administração industrial. Ao integrar sistemas que monitoram em tempo real o desempenho dos equipamentos, a administração pode atuar de forma mais proativa, prevenindo falhas antes que elas ocorram e, assim, otimizando os recursos e a produtividade. Também é reforçada essa análise com um estudo de caso em uma linha de envase de bebidas, onde o uso de tecnologias preditivas possibilitou uma manutenção mais eficiente e menos dispendiosa, mostrando como a aplicação dessas tecnologias contribui diretamente para a eficiência operacional (Silva, 2023). Essa integração é um reflexo de uma abordagem mais moderna da administração, que não vê a manutenção apenas como um custo inevitável, mas como um investimento estratégico que pode agregar valor ao processo produtivo. A análise de dados permite à administração tomar decisões mais informadas e precisas, gerindo a manutenção de forma a balancear as necessidades imediatas de operação com a longevidade e eficiência dos equipamentos (Santos *et al.*, 2023).

No entanto, essa relação entre administração e manutenção industrial também impõe desafios. Em muitos casos, a manutenção é vista como um processo de apoio, relegado a um segundo plano nas prioridades organizacionais. Essa visão limitada não considera o impacto que a falha na gestão da manutenção pode ter em toda a cadeia produtiva. Paradas não planejadas, falhas catastróficas e a degradação prematura de ativos podem resultar em custos muito superiores aos de uma manutenção bem administrada. Para que a manutenção industrial seja verdadeiramente eficaz, é necessário que a administração compreenda sua importância estratégica e aloque os recursos necessários para sua execução adequada, o que inclui a capacitação dos

profissionais, a aquisição de tecnologias apropriadas e a criação de uma cultura organizacional que valorize a preservação dos ativos (Viana, 2022).

Outrossim, a relação entre administração e manutenção industrial torna-se ainda mais complexa à medida que as empresas enfrentam pressões por maior sustentabilidade e responsabilidade ambiental. A gestão eficiente da manutenção pode contribuir para a redução do consumo de energia e materiais, minimizando o desperdício e os impactos ambientais. Sob essa ótica, a manutenção industrial deixa de ser apenas uma questão de eficiência interna e passa a ter implicações mais amplas, relacionadas à imagem corporativa e ao cumprimento de normativas ambientais. Para tanto, a administração deve estar alinhada com as práticas de sustentabilidade, incorporando tecnologias verdes e métodos que favoreçam a economia de recursos (Ribeiro, 2021).

Lean Manufacturing, inicialmente concebido como um sistema de produção voltado para a eliminação de desperdícios e a melhoria contínua, tem se consolidado como uma ferramenta de gestão eficaz, com aplicabilidade muito além da produção em si. Sua implementação na intersecção entre administração e manutenção industrial revela-se uma estratégia poderosa para otimizar recursos, aumentar a eficiência operacional e promover a sustentabilidade organizacional. Ao integrar os princípios do Lean na gestão da manutenção, as empresas podem transformar processos que tradicionalmente são vistos como meramente reativos em práticas proativas e estrategicamente planejadas, alinhadas com os objetivos de longo prazo da organização (Oliveira *et al.*, 2023).

A administração, ao incorporar o Lean Manufacturing à manutenção industrial, reforça a importância de uma abordagem que priorize a eficiência e a redução de desperdícios em todos os níveis. No âmbito da manutenção, desperdícios podem se manifestar de diversas formas, desde a ineficiência no uso de recursos e materiais até o tempo de inatividade excessivo dos equipamentos. O Lean oferece um conjunto de ferramentas e princípios, como o Kaizen, a padronização de processos e a manutenção autônoma, que ajudam a prevenir falhas, melhorar a confiabilidade dos ativos e, conseqüentemente, reduzir os custos operacionais. Assim, a administração, ao aplicar o Lean na manutenção, não apenas melhora a performance dos equipamentos, mas também promove uma cultura de melhoria contínua que permeia toda a organização (Oliveira *et al.*, 2023).

A manutenção industrial tradicionalmente opera em um modelo corretivo, no qual as falhas são tratadas apenas após sua ocorrência. O Lean, por outro lado, propõe uma mudança para

uma manutenção mais preditiva e preventiva, na qual a análise de dados e a antecipação de problemas são priorizadas. Nesse contexto, a administração é fundamental ao garantir que os processos de manutenção sejam integrados à estratégia organizacional, promovendo o uso inteligente dos recursos e a minimização de interrupções no fluxo produtivo. O objetivo é transformar a manutenção de uma atividade meramente operacional em um elemento estratégico, que contribua diretamente para o alcance dos objetivos de produtividade e competitividade da empresa (Oliveira *et al.*, 2023).

Outro aspecto central do Lean Manufacturing aplicado à manutenção industrial é a criação de valor por meio da eliminação de atividades que não agregam valor ao produto. Quando aplicado à manutenção, isso implica uma revisão crítica de processos, desde a aquisição de peças de reposição até os procedimentos de manutenção, com o objetivo de identificar e eliminar ineficiências. A administração, ao adotar essa abordagem, não apenas maximiza o retorno sobre os investimentos em manutenção, mas também melhora a coordenação entre as áreas de produção e manutenção, evitando conflitos de prioridade e garantindo que as operações sejam conduzidas de maneira fluida e sem interrupções desnecessárias (Oliveira *et al.*, 2023).

A aplicação do Lean na intersecção entre administração e manutenção industrial exige uma transformação cultural dentro da organização. A implementação bem-sucedida do Lean depende de uma mudança no modo como os colaboradores e gestores veem a manutenção: ela deve ser percebida como uma atividade estratégica, fundamental para a competitividade da empresa. A administração tem a responsabilidade de liderar essa mudança, promovendo treinamento, capacitação e um ambiente de trabalho que valorize a manutenção como parte integrante do sucesso organizacional. Isso implica uma maior participação dos trabalhadores nos processos de manutenção, por meio da manutenção autônoma e de uma maior interação entre equipes de produção e de manutenção (Oliveira *et al.*, 2023).

Lean Manufacturing, quando aplicado à intersecção entre administração e manutenção industrial, representa uma poderosa ferramenta de gestão, capaz de transformar a forma como as empresas abordam a manutenção de seus ativos. Ao integrar princípios de eficiência, eliminação de desperdícios e melhoria contínua, o Lean possibilita que a administração repense suas práticas de manutenção, promovendo maior confiabilidade dos equipamentos, menor tempo de inatividade e custos operacionais mais baixos. Mais do que uma simples metodologia, o Lean representa uma mudança de paradigma que fortalece a sinergia entre administração e

manutenção, proporcionando às empresas uma vantagem competitiva essencial em um ambiente de negócios cada vez mais exigente e dinâmico.

Cardoso (2019) destaca que a otimização de custos e a gestão eficiente de ativos são cruciais para a competitividade, e a manutenção é essencial para garantir a operação dos equipamentos. Sendo assim, a intersecção entre administração e manutenção industrial é uma relação dinâmica e multifacetada. Ela exige que os gestores adotem uma postura estratégica e sistêmica, compreendendo que a manutenção não é apenas uma função operacional, mas uma área de conhecimento que influencia diretamente o sucesso global da organização. O futuro dessa relação, especialmente no contexto da Indústria 4.0 e além, demandará uma administração ainda mais integrada, na qual a manutenção seja um elemento central de um sistema produtivo eficiente, sustentável e competitivo.

### **3 Resultados e discussões**

O tema da administração da manutenção é examinado por diversos autores que oferecem perspectivas sobre os desafios enfrentados e as soluções possíveis.

No que tange aos desafios da administração da manutenção, os autores oferecem reflexão mais ampla sobre a "modernidade líquida", que pode ser aplicada às dificuldades de adaptação em um ambiente de rápidas transformações tecnológicas, sugerindo que a fluidez e a incerteza afetam diretamente a administração contemporânea. Avançam nesse debate ao abordar a administração contemporânea em sua essência reflexiva, contribuindo com uma perspectiva sobre a constante necessidade de adaptação e resiliência nas práticas administrativas, o que é especialmente relevante no campo da manutenção industrial. Trazem à tona a evolução histórica da administração da produção desde a revolução industrial até a Indústria 4.0, evidenciando como a gestão da manutenção precisou evoluir em resposta às mudanças tecnológicas e organizacionais. Complementam ao fornecer um panorama sobre teorias administrativas e relações humanas, demonstrando como essas interações afetam a eficácia da gestão da manutenção, particularmente no que se refere à integração de novas tecnologias.

No contexto das tecnologias preditivas e seu impacto na eficiência operacional, autores destacam a aplicação dessas tecnologias na manutenção preditiva, utilizando o monitoramento de equipamentos e instalações para evitar falhas e aumentar a eficiência. A discussão expandida ao introduzir a ideia da Indústria 5.0, que busca integrar ainda mais a automação com a intervenção

humana, e sugere que o futuro da força de trabalho será moldado pela capacidade de adaptação a essas tecnologias preditivas, o que também pode aumentar a eficiência no setor de manutenção.

Finalmente, em relação à integração entre a manutenção preditiva e as práticas administrativas contemporâneas, autores examinam a aplicação da metodologia *lean manufacturing* à gestão da manutenção, ressaltando como a abordagem enxuta pode otimizar processos e melhorar a integração entre os setores administrativos e operacionais. É oferecida uma visão organizada da gestão da manutenção, abordando como as práticas administrativas podem ser ajustadas para lidar com a crescente complexidade dos sistemas de manutenção preditiva. É analisado o gerenciamento da manutenção industrial por meio da metodologia Business Intelligence, demonstrando como ferramentas de inteligência de negócios podem auxiliar na tomada de decisões mais informadas e ágeis, promovendo uma melhor integração entre os dados de manutenção e a administração contemporânea.

A tabela 1 resume as contribuições de cada autor para a pesquisa e como elas se alinham aos objetivos específicos definidos.

**Tabela 1:** Contribuições para a pesquisa

<b>Autores</b>	<b>Contribuições para a pesquisa</b>	<b>Correspondência aos objetivos específicos</b>
Bauman (2021)	Reflete sobre a fluidez da modernidade, contextualizando os desafios da adaptação em ambientes mutáveis.	Desafios da administração da manutenção
Bispo (2021)	Aborda a administração contemporânea como um campo reflexivo, relevante para a gestão da manutenção.	Desafios da administração da manutenção
Vieira (2021)	Examina a evolução da administração da produção, ajustando gestão da manutenção.	Desafios da administração da manutenção
Monego <i>et al.</i> (2021)	Oferecem um panorama sobre teorias administrativas e relações humanas, focando na eficácia da gestão da manutenção.	Desafios da administração da manutenção
Braidotti (2021)	Demonstra que a administração da manutenção deve ter foco em resultados	Desafios da administração da manutenção
Viana (2020)	Analisa o detalhamento para manutenção com sucesso	Desafios da administração da manutenção
Gonçalves (2020)	Evidencia a administração da manutenção industrial genérica em amplo aspecto	Desafios da administração da manutenção
Souza <i>et al.</i> (2022)	Estudam a aplicação de tecnologias preditivas na manutenção, aumentando a eficiência operacional.	Tecnologias preditivas e eficiência operacional
Silva (2023)	Realiza estudo de caso usando tecnologias preditivas em uma linha de produção, destacando eficiência.	Tecnologias preditivas e eficiência operacional
Santana (2023)	Reflete sobre a Indústria 5.0 e o papel das tecnologias na transformação da força de trabalho.	Tecnologias preditivas e eficiência operacional
Ribeiro, (2021)	Manutenção preditiva focada em resultados	Tecnologias preditivas e eficiência operacional
Oliveira <i>et al.</i> (2023)	Analisa a aplicação da metodologia Lean na gestão da manutenção, promovendo integração administrativa.	Soluções gerenciais para integrar a manutenção preditiva
Cardoso	Organiza práticas de gestão de manutenção, ressaltando a importância	Soluções gerenciais para

<b>Autores</b>	<b>Contribuições para a pesquisa</b>	<b>Correspondência aos objetivos específicos</b>
(2019)	de ajustes administrativos.	integrar a manutenção preditiva
Santos <i>et al.</i> (2023)	Estudam o uso de Business Intelligence para melhorar a tomada de decisões na gestão de manutenção.	Soluções gerenciais para integrar a manutenção preditiva
Viana (2020)	Demonstra que o planejamento e controle da manutenção detalhada traz resultados esperados	Soluções gerenciais para integrar a manutenção preditiva

**Fonte:** dados da pesquisa (2024).

A tabela apresentada evidencia a diversidade de contribuições teóricas e práticas para o estudo da administração da manutenção no contexto da Indústria 4.0. As abordagens analisadas fornecem uma visão adequada dos principais desafios enfrentados, ressaltando a importância de tecnologias preditivas para o aumento da eficiência operacional e propondo soluções gerenciais que integram essas tecnologias às práticas administrativas contemporâneas. Dessa forma, as pesquisas discutidas oferecem uma base sólida para entender as transformações e inovações no campo da manutenção industrial, contribuindo para o desenvolvimento de uma gestão mais eficaz e alinhada às demandas tecnológicas atuais.

#### 4 Considerações finais

A administração da manutenção industrial, no contexto da Indústria 4.0 e 5.0, revela-se como um campo de complexidade crescente, desafiando gestores e indústrias a se adaptarem rapidamente às inovações tecnológicas e à manutenção preditiva. Entretanto, resta a provocação: até que ponto as empresas estão preparadas para essa transformação? Estaríamos subestimando o impacto das mudanças estruturais exigidas por essas novas tecnologias? Como podemos garantir que a adoção de sistemas inteligentes e preditivos não seja apenas uma tendência, mas uma verdadeira revolução na eficiência e sustentabilidade industrial?

Essas questões nos levam a refletir sobre a própria natureza da administração contemporânea: será ela suficientemente ágil e interdisciplinar para integrar de maneira coesa a tecnologia, a gestão de pessoas e os recursos materiais? A resposta a esse desafio exige mais do que soluções tecnológicas pontuais; trata-se de uma reestruturação organizacional completa, em que a colaboração entre áreas se torna essencial, e a tomada de decisão deve ser embasada em dados precisos e em tempo real.

A resposta, no entanto, reside na adaptação contínua e na formação de gestores capazes de operar em ambientes de alta incerteza e inovação constante. O sucesso não está apenas na implementação das tecnologias, mas na capacidade das empresas em desenvolver uma cultura organizacional que valorize a inovação, a sustentabilidade e a proatividade. A manutenção preditiva, longe de ser uma ferramenta isolada, precisa ser vista como parte de uma estratégia maior que englobe o planejamento, a formação de equipes competentes e a integração inteligente de sistemas.

Conclui-se, portanto, que a administração da manutenção industrial, no contexto das indústrias 4.0 e 5.0, não só promove a competitividade e a sustentabilidade, como também oferece uma oportunidade de repensar as práticas gerenciais. A chave para o sucesso estará na habilidade de enfrentar os desafios emergentes com visão estratégica e, principalmente, na capacidade de antecipar-se às necessidades de um mercado cada vez mais dinâmico e exigente. O futuro da administração industrial já está sendo traçado, e sua consolidação dependerá da eficiência com que as empresas se preparam para os próximos passos da revolução tecnológica.

## Referências

BAUMAN, Z. **Modernidade líquida**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2021.

BRAIDOTTI, J. W. **Governança da Manutenção na Obtenção de Resultados**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2021.

BISPO, M. S. Refletindo sobre administração contemporânea. **Revista de Administração Contemporânea**, [s. l.], v. 26, p. e210203, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1982-7849rac2022210203>. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/357835688\\_Refletindo\\_sobre\\_Administracao\\_Contemporanea\\_Reflecting\\_on\\_Contemporary\\_Administration](https://www.researchgate.net/publication/357835688_Refletindo_sobre_Administracao_Contemporanea_Reflecting_on_Contemporary_Administration). Acesso em: 27 fev. 2026.

CARDOSO, R. M. C. **Organização e gestão da manutenção**. Coimbra: Instituto Politécnico de Coimbra, 2019.

GONÇALVES, E. **Manutenção Industrial**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2020

MONEGO, E. *et al.* Teorias da administração e das relações humanas. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [s. l.], v. 7, n. 8, p. 254-261, 2021. DOI: <https://doi.org/10.51891/rease.v7i8.1882>. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/1882>. Acesso em: 27 fev. 2026.

OLIVEIRA, A. S. *et al.* Aplicação da metodologia lean manufacturing a gestão da manutenção industrial. **Revista de Gestão e Secretariado**, [s. l.], v. 14, n. 6, p. 8997-9018, 2023. DOI:

<https://doi.org/10.7769/gesec.v14i6.2277>. Disponível em:  
<https://ojs.revistagesec.org.br/secretariado/article/view/2277>. Acesso em: 27 fev. 2026.

RIBEIRO, R. **Gestão da Manutenção Orientada a Resultados**. São Paulo: Qualitymark, 2021.

SANTANA, I. T. S. O futuro da força de trabalho na Indústria 5.0: uma perspectiva dos trabalhadores. **Observatório de la Economía Latinoamericana**, [s. l.], v. 21, n. 8, p. 10212-10233, 2023. DOI: <https://doi.org/10.55905/oelv21n8-128>. Disponível em:  
<https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/1043>. Acesso em: 27 fev. 2026.

SANTOS, R. D. L. *et al.* Gerenciamento de Manutenção Industrial com a Metodologia Business Intelligence. **Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics**, [s. l.], v. 10, n. 1, 2023. Disponível em:  
<https://proceedings.sbmac.org.br/sbmac/article/view/4281>. Acesso em: 27 fev. 2026.

SILVA, K. V. Utilização de tecnologias da indústria 4.0 para manutenção: estudo de caso em uma linha de envase de bebidas. 2023. 72 f. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Curso de Engenharia Mecânica) — Universidade Federal de Pernambuco. Disponível em:  
<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/55221>. Acesso em: 27 fev. 2026.

SOUZA, V. C. *et al.* Utilização das tecnologias da indústria 4.0 na manutenção preditiva através do monitoramento de equipamentos e instalações. **Brazilian Journal of Development**, [s. l.], v. 8, n. 1, p. 7063-7083, 2022. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv8n1-478>. Disponível em:  
<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/43302>. Acesso em: 27 fev. 2026.

VIANA, H. R. G. **Manual de Gestão da Manutenção**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2020.

VIANA, H. R. G. **PCM - Planejamento e Controle da Manutenção**. 2. ed. Rio de Janeiro: QualityMark, 2022.

VIEIRA, P. R. C. **Administração da produção: da revolução industrial à indústria 4.0**. São Paulo: Autografia, 2021.

**Data de submissão:** 10/11/2025

**Data de aceite:** 17/12/2025