



A Importância da TPM na Indústria Automobilística

The Importance of Total Productive Maintenance (TPM) in the Automotive Industry

Claudio Luiz Chagas Leal

Resumo: Este estudo analisou a importância da Manutenção Produtiva Total (TPM) na indústria automobilística, com foco em sua definição, evolução histórica, desafios de implementação e benefícios obtidos em linhas de produção modernas. A pesquisa foi conduzida por meio de revisão bibliográfica, contemplando artigos publicados entre 2019 e 2025 em bases científicas nacionais e internacionais. Identificou-se que a TPM se diferencia das formas tradicionais de manutenção por consolidar-se como uma filosofia de gestão, baseada em oito pilares que incluem a manutenção autônoma, a manutenção planejada, a qualidade, a melhoria contínua, o treinamento, a segurança, a gestão administrativa e a preservação ambiental. Os resultados evidenciam que a metodologia, inicialmente desenvolvida no Japão no contexto do Sistema Toyota de Produção, adaptou-se ao longo do tempo e integrou novas tecnologias digitais associadas à Indústria 4.0, ampliando sua eficácia em um setor caracterizado por elevados padrões de desempenho e competitividade global. Apesar das vantagens, a adoção da TPM enfrenta barreiras como resistência cultural, custos de implementação, necessidade de capacitação contínua e integração entre setores, fatores que podem comprometer sua sustentabilidade no longo prazo. Contudo, os benefícios superam amplamente essas dificuldades, destacando-se a redução de paradas não programadas, o aumento da vida útil dos equipamentos, a melhoria da confiabilidade dos veículos produzidos, a redução de custos operacionais e o alinhamento com práticas sustentáveis. Conclui-se, portanto, que a TPM permanece como ferramenta estratégica indispensável para assegurar produtividade, inovação e excelência operacional na indústria automotiva contemporânea, consolidando-se como elemento-chave para sua competitividade internacional.

Palavras-chave: eficiência operacional; indústria 4.0; indústria automobilística.

Abstract: This study analyzed the importance of Total Productive Maintenance (TPM) in the automotive industry, focusing on its definition, historical evolution, implementation challenges, and benefits achieved in modern production lines. The research was conducted through a literature review, covering articles published between 2019 and 2025 in national and international scientific databases. It was found that TPM differs from traditional forms of maintenance by consolidating itself as a management philosophy, based on eight pillars that include autonomous maintenance, planned maintenance, quality, continuous improvement, training, safety, administrative management, and environmental preservation. The results show that the methodology, initially developed in Japan within the context of the Toyota Production System, has adapted over time and incorporated new digital technologies associated with Industry 4.0, enhancing its effectiveness in a sector characterized by high performance standards and global competitiveness. Despite its advantages, the adoption of TPM faces barriers such as cultural resistance, implementation costs, need for continuous training, and cross-departmental integration, factors that may compromise its long-term sustainability. However, the benefits largely outweigh these difficulties, highlighting the reduction of unplanned downtime, increased equipment lifespan, improved reliability of manufactured vehicles, reduced operational costs, and alignment with sustainable practices. It is therefore concluded that TPM remains an indispensable strategic tool to ensure productivity, innovation,

and operational excellence in the contemporary automotive industry, consolidating itself as a key element for its international competitiveness.

Keywords: Industry 4.0. Operational efficiency. Total Automotive industry.

INTRODUÇÃO

A indústria automobilística ocupa papel central no desenvolvimento econômico e tecnológico mundial, sendo responsável por movimentar cadeias produtivas diversas e gerar milhões de empregos diretos e indiretos. No Brasil, o setor tem participação expressiva no Produto Interno Bruto (PIB) industrial, contribuindo de maneira decisiva para a inovação tecnológica e a modernização da manufatura. Essa relevância exige das organizações a adoção de práticas de gestão da produção e de manutenção cada vez mais eficientes, capazes de sustentar a competitividade em um mercado globalizado e altamente dinâmico (Silva *et al.*, 2021).

A manutenção industrial, ao longo das décadas, passou por uma significativa transformação. O que antes se resumia a ações corretivas, voltadas apenas para reparar falhas após sua ocorrência, evoluiu para abordagens preventivas, preditivas e, mais recentemente, para a Manutenção Produtiva Total (TPM). Essa metodologia, desenvolvida no Japão na década de 1970, foi fortemente influenciada pelas práticas do Sistema Toyota de Produção, consolidando-se como uma filosofia de gestão voltada para a eficiência global dos equipamentos e a participação ativa de todos os colaboradores (Alves; Oliveira, 2014; Biswas, 2024).

A TPM estrutura-se em pilares que abrangem desde a manutenção autônoma, na qual os operadores assumem responsabilidades básicas pelos equipamentos, até práticas de melhoria contínua, treinamento e segurança. Um de seus principais indicadores é o *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), utilizado para mensurar a disponibilidade, o desempenho e a qualidade na produção. Estudos recentes como os de Venâncio *et al.* (2022) e Simic *et al.* (2023) têm demonstrado que a aplicação da TPM contribui para a redução de falhas, o aumento da confiabilidade, a diminuição de custos e a elevação da produtividade.

Entretanto, apesar dos benefícios reconhecidos, a implementação da TPM enfrenta desafios significativos. Questões culturais, resistência à mudança e dificuldades de integração entre setores ainda representam barreiras para muitas empresas, especialmente em ambientes produtivos complexos como a indústria automotiva. A literatura aponta que, embora existam ganhos evidentes de eficiência, nem todas as organizações conseguem sustentar a prática ao longo do tempo, o que reforça a necessidade de adaptações e estratégias específicas de gestão (Cardoso, 2025).

Nesse cenário, a adoção da TPM revela-se não apenas como uma ferramenta operacional, mas como uma estratégia organizacional e sua relevância aumenta no contexto da Indústria 4.0, em que conceitos como automação, conectividade e análise de dados exigem maior confiabilidade dos processos produtivos, assim a integração da TPM com novas tecnologias tem se mostrado essencial para garantir

a eficiência global e a sustentabilidade dos sistemas industriais (Bonifácio, 2023; Sahoo, 2020).

Diante do exposto, este estudo tem como objetivo geral analisar a importância da TPM na indústria automobilística, identificando seus benefícios e desafios no contexto atual. Os objetivos específicos são: (1) apresentar os fundamentos teóricos e históricos da TPM, destacando seus pilares e indicadores de desempenho; (2) discutir os principais desafios e barreiras enfrentados pelas empresas na adoção da metodologia; e (3) avaliar a contribuição da TPM para a eficiência operacional e a competitividade da indústria automobilística.

METODOLOGIA

O presente estudo foi desenvolvido por meio de uma pesquisa bibliográfica de caráter exploratório e descritivo, voltada à análise da Manutenção Produtiva Total (TPM) no contexto da indústria automobilística. Esse tipo de pesquisa, conforme destaca Gil (2010), é fundamental porque possibilita reunir, sistematizar e interpretar informações já disponíveis na literatura, permitindo compreender em profundidade determinado fenômeno sem a necessidade de coleta de dados empíricos diretos.

A estratégia de busca foi estruturada em diferentes etapas, inicialmente, foram definidas as palavras-chave em português e inglês, visando ampliar o alcance da pesquisa e contemplar publicações nacionais e internacionais. Os descritores utilizados foram: *TPM*, *Manutenção Produtiva Total*, *Total Productive Maintenance*, *automotive industry*, *indústria automobilística*, *eficiência operacional*, *OEE (Overall Equipment Effectiveness)*, *redução de custos* e *confiabilidade*.

A coleta de dados foi realizada em bases científicas amplamente reconhecidas, entre as quais destacam-se: SciELO, OpenAlex e Periódicos CAPES. Essas plataformas foram escolhidas por reunirem artigos de acesso aberto e indexados em periódicos de credibilidade científica, garantindo confiabilidade e atualidade ao estudo.

Foram estabelecidos critérios de inclusão e exclusão com o intuito de refinar os resultados assim, como critérios de inclusão, consideraram-se: artigos publicados entre 2019 e 2025; textos completos, disponíveis em português, inglês ou espanhol; estudos que abordassem diretamente a TPM, seus pilares, indicadores de desempenho e aplicações práticas, preferencialmente na indústria automobilística.

Foram excluídos trabalhos duplicados, artigos muito antigos (anteriores ao recorte temporal definido), estudos de caráter meramente opinativo e aqueles que não apresentavam relação direta com o tema central.

Após a triagem inicial, foram identificados 20 artigos científicos que dialogavam com o tema, desses, 7 foram eliminados por não atenderem plenamente aos critérios estabelecidos, resultando em 11 artigos selecionados para a análise final. Essa amostra foi considerada suficiente para atender aos objetivos da pesquisa, uma vez que contempla tanto estudos nacionais quanto internacionais, permitindo uma visão comparativa entre diferentes contextos de aplicação da TPM.

O processo de análise dos artigos ocorreu em duas etapas. Primeiro, realizou-se uma leitura exploratória, a fim de identificar os principais conceitos, objetivos e metodologias empregadas nos estudos. Em seguida, foi feita uma leitura analítica e interpretativa, destacando-se os pontos convergentes e divergentes sobre os benefícios, desafios e limitações da TPM.

Dessa forma, a metodologia adotada assegura que o presente estudo esteja fundamentado em fontes confiáveis, atuais e cientificamente relevantes, oferecendo uma base sólida para discutir a importância da TPM na indústria automobilística, especialmente no que se refere ao aumento da produtividade, à redução de custos e à melhoria da eficiência global dos equipamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Definição da TPM

A TPM é uma metodologia de gestão industrial cujo objetivo central é maximizar a eficiência global dos equipamentos, eliminando perdas, reduzindo paradas e elevando a confiabilidade dos processos produtivos. Diferente de modelos tradicionais, como a manutenção corretiva e a preventiva, a TPM adota uma abordagem proativa, envolvendo toda a organização no cuidado com os ativos industriais e promovendo a integração entre manutenção e produção (Biswas, 2024).

Segundo Alves e Oliveira (2014), essa metodologia surgiu para atender às necessidades de setores que exigem alta confiabilidade e disponibilidade, como a indústria automobilística. Sua aplicação busca assegurar que os equipamentos estejam sempre em condições ideais de funcionamento, prevenindo falhas inesperadas e garantindo a continuidade da produção, o que é fundamental em linhas de montagem altamente automatizadas.

O conceito foi amplamente difundido por Nakajima, que a definiu como manutenção produtiva com participação total. Nesse contexto, Andrade, Patuzzo e Cardoso (2025) explicaram que a TPM não deve ser vista apenas como técnica operacional, mas sim como uma filosofia gerencial que exige mudança cultural e comprometimento de todos os níveis hierárquicos.

A implementação da TPM exige mudanças culturais dentro das empresas, pois envolve um novo modo de pensar e agir. O envolvimento dos operadores na manutenção autônoma, a capacitação contínua da equipe e a criação de processos mais eficientes são aspectos fundamentais para o sucesso dessa metodologia. A resistência à mudança é um dos maiores desafios, mas os benefícios superam os obstáculos quando há comprometimento da gestão e dos funcionários (Andrade; Patuzzo; Cardoso, 2025, p. 45).

Outro diferencial é a utilização do indicador Overall Equipment Effectiveness (OEE), que mede disponibilidade, performance e qualidade em um único índice. Venâncio *et al.* (2022) ressaltaram que essa métrica fornece uma visão abrangente sobre a real eficiência dos equipamentos e permite identificar gargalos produtivos com precisão, orientando decisões estratégicas.

Além disso, a TPM se sustenta em oito pilares fundamentais: manutenção autônoma, manutenção planejada, manutenção da qualidade, melhorias específicas, treinamento e capacitação, segurança, aplicação administrativa e preservação ambiental. Como destacou Cury Netto (2008), esses pilares conferem amplitude à metodologia, transformando-a em uma filosofia de gestão industrial voltada para a excelência operacional e não apenas em um conjunto de práticas isoladas.

História e Evolução da TPM

A manutenção industrial teve como ponto de partida modelos corretivos, nos quais a intervenção só ocorria após a falha do equipamento, esse tipo de abordagem provocava altos custos, perdas de produtividade e baixa confiabilidade dos processos, o que se tornava cada vez mais insustentável em setores de alta exigência como o automotivo (Cury Netto, 2008).

Com a necessidade de modernização, surgiram modelos preventivos e preditivos que reduziram parte dos problemas, mas ainda não atendiam de forma plena às demandas de eficiência global, assim nasceu a Manutenção Produtiva Total (TPM), no Japão, nos anos 1970, em subsidiárias da Toyota, que buscavam maior confiabilidade em suas linhas de produção (Alves; Oliveira, 2014).

O conceito TPM teve início no Japão na década de 70, em uma das integrantes do Grupo Toyota, a Nippon Denso KK, essa empresa foi a responsável por consolidar práticas de manutenção preventiva e combiná-las à participação ativa dos operadores, o que resultou em uma metodologia inovadora. Esse modelo foi incorporado pelo Sistema Toyota de Produção e, posteriormente, difundido em outras indústrias como uma forma eficaz de elevar a eficiência produtiva e reduzir as perdas decorrentes de falhas inesperadas (Alves; Oliveira, 2014, p. 3).

O principal difusor da TPM foi Nakajima, que a definiu como manutenção produtiva com participação total e seu objetivo central era a maximização da eficácia dos equipamentos por meio de um sistema abrangente de manutenção preventiva, o que transformou a metodologia em filosofia gerencial e não apenas em técnica operacional (Biswas, 2024).

No Brasil, a TPM começou a ser aplicada nos anos 1980 e 1990, período marcado pela abertura econômica e pela necessidade de maior competitividade no setor automobilístico. Empresas locais passaram a adotar a metodologia em linhas de soldagem, estamparia e pintura, alinhando-se a padrões globais de produção (Silva; Azevedo; Ferreira, 2019).

Ao longo desse período, a TPM foi organizada em oito pilares fundamentais: manutenção autônoma, manutenção planejada, manutenção da qualidade, melhorias específicas, treinamento e capacitação, segurança, aplicação administrativa e preservação ambiental. Esses pilares asseguram uma abordagem ampla e eficaz, com resultados comprovados na indústria automobilística (Cury Netto, 2008).

Para garantir a padronização de práticas, foi criado o Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM), que passou a difundir a metodologia e certificar empresas que aplicavam seus princípios de forma adequada. Esse processo contribuiu para a internacionalização da TPM e para sua adaptação em diferentes contextos culturais e produtivos (Simić *et al.*, 2023).

Na indústria automobilística, Venâncio *et al.* (2022) afirma que estudos comparativos demonstram que a TPM se mostrou mais eficaz do que outros modelos de manutenção, ao proporcionar maior confiabilidade e desempenho em ambientes de produção altamente exigentes.

Para Andrade; Patuzzo; Cardoso (2025), um dos diferenciais da TPM é sua capacidade de promover transformações culturais, assim sua implementação exige que operadores, gestores e equipes de manutenção compartilhem responsabilidades, o que contribui para criar senso de pertencimento e engajamento coletivo, assim os autores afirmam:

A implementação da TPM exige mudanças culturais dentro das empresas, pois envolve um novo modo de pensar e agir e o envolvimento dos operadores na manutenção autônoma, a capacitação contínua da equipe e a criação de processos mais eficientes são aspectos fundamentais para o sucesso dessa metodologia. A resistência à mudança é um dos maiores desafios, mas os benefícios superam os obstáculos quando há comprometimento da gestão e dos funcionários (Andrade; Patuzzo; Cardoso, 2025, p. 45).

Com a chegada da Indústria 4.0, a TPM incorporou sensores inteligentes, sistemas de monitoramento em tempo real e análise de dados, tornando-se mais precisa e eficiente. Essa integração tecnológica fortaleceu ainda mais sua relevância no setor automotivo, marcado pela digitalização e pela automação das linhas de montagem (Bonifácio, 2023).

Essa evolução confirma que a TPM é uma metodologia dinâmica, que se adapta às mudanças do ambiente produtivo e às exigências de competitividade. Sua flexibilidade garante resultados consistentes em diferentes cenários industriais (Bonifácio, 2023).

Na atualidade, a TPM é reconhecida como uma das principais estratégias para reduzir perdas, elevar a confiabilidade dos processos e melhorar o desempenho global dos equipamentos. Sua aplicação na indústria automobilística tem se consolidado como fundamental para enfrentar os desafios da globalização e da transformação digital (Sahoo, 2020).

Esse percurso demonstra que a TPM percorreu um caminho que vai da manutenção corretiva tradicional a uma filosofia organizacional de gestão da eficiência. Sua consolidação confirma sua relevância como prática indispensável para indústrias que buscam produtividade, sustentabilidade e competitividade em um mercado global (Sahoo, 2020).

Aplicação Prática, Desafios e Benefícios da TPM na Indústria Automobilística

A aplicação da TPM na indústria automobilística consolidou-se como uma estratégia fundamental para enfrentar os desafios da produção em larga escala. Nesse setor, em que falhas mínimas podem gerar grandes impactos em termos de custos e prazos, a TPM passou a ser vista não apenas como uma ferramenta de manutenção, mas como um modelo de gestão global. Silva, Santos, Torreão e Frago (2021) ressaltaram que a manutenção de veículos automotores depende cada vez mais de práticas modernas e sistematizadas, capazes de garantir qualidade e confiabilidade.

Em seu estudo, Silva, Azevedo e Ferreira (2019) destacaram que a adoção da TPM em uma empresa de pintura automotiva em Pernambuco promoveu tanto melhorias técnicas quanto mudanças culturais e os autores concluíram que os operadores, ao assumirem responsabilidades pela inspeção e conservação dos equipamentos, passaram a ter maior consciência sobre a importância de seu papel no processo produtivo.

A TPM é uma ferramenta completa, baseada em pilares como Manutenção Autônoma, Manutenção Planejada e Educação, com o objetivo de eliminar as perdas no processo produtivo e sua aplicação em uma empresa de pintura automotiva no Brasil evidenciou que a implementação promoveu uma mudança cultural significativa, capacitando operadores para identificar falhas, realizar inspeções e contribuir ativamente para a confiabilidade dos equipamentos (Silva; Azevedo; Ferreira, 2019, p. 2).

Apesar dos resultados positivos, Andrade, Patuzzo e Cardoso (2025) apontaram que a maior barreira encontrada está na resistência cultural, e segundo eles, muitos colaboradores não aceitam com facilidade a mudança de mentalidade exigida pela metodologia, que demanda responsabilidade compartilhada e disciplina operacional, sobre isso, os mesmos autores explicaram que:

A implementação da TPM exige mudanças culturais dentro das empresas, pois envolve um novo modo de pensar e agir. O envolvimento dos operadores na manutenção autônoma, a capacitação contínua da equipe e a criação de processos mais eficientes são aspectos fundamentais para o sucesso dessa metodologia. A resistência à mudança é um dos maiores desafios, mas os benefícios superam os obstáculos quando há comprometimento da gestão e dos funcionários (Andrade; Patuzzo; Cardoso, 2025, p. 45).

Outro obstáculo frequentemente mencionado é o custo de implementação, por exemplo, os estudos de Venâncio *et al.* (2022) explicaram que a integração da TPM com práticas digitais, como o uso do OEE em tempo real, exige investimentos em sensores, sistemas de monitoramento e treinamento de equipes e que esses custos, embora significativos, são vistos como estratégicos para sustentar a competitividade global da indústria automobilística.

Em análise comparativa, Simić *et al.* (2023) concluíram que a TPM é a estratégia mais eficaz para a manutenção automotiva, superando modelos corretivos e preventivos isolados, assim, para os autores, os ganhos de confiabilidade e desempenho justificam as adaptações culturais e financeiras necessárias, eles afirmam que:

Com a aplicação da análise AHP, a abordagem da TPM destacou-se como a melhor para aplicação nos processos de manutenção da indústria automotiva. Essa constatação reforça que, embora outras estratégias possam ser úteis, a TPM se mostra mais adequada às exigências de precisão, confiabilidade e integração das linhas de produção automotivas (Simić *et al.*, 2023, p. 159).

Diante disso, Iyer e Gandhi (2023) observaram que muitas empresas iniciam a implementação da TPM, mas não conseguem manter a metodologia no longo prazo, eles afirmaram que a “fadiga de programas” ocorre principalmente quando não há continuidade na capacitação dos operadores ou quando os gestores não se comprometem com o acompanhamento constante.

Biswas (2024), em sua revisão aprofundada concorda, afirmando que o principal desafio não está apenas em adotar a TPM, mas em medir corretamente seus resultados, ele argumentou que a utilização inadequada do OEE pode levar a interpretações equivocadas, prejudicando a credibilidade da metodologia dentro da organização.

O apoio da alta gestão também se mostra decisivo, Sahoo (2020) explicou que, em pequenas e médias empresas do setor automotivo, os gestores frequentemente relutam em investir na TPM por considerarem os custos elevados em relação ao retorno esperado. Essa visão, segundo o autor, limita a aplicação da metodologia em cadeias produtivas que exigem maior confiabilidade.

Outro desafio importante está na integração da TPM com as tecnologias digitais, pois a transição para a Indústria 4.0 exige investimentos em infraestrutura e qualificação, como destacou Bonifácio (2023), ao ressaltar que muitas empresas automobilísticas ainda não possuem condições adequadas para implementar ferramentas como realidade aumentada, análise de dados e monitoramento remoto, o que dificulta a aplicação plena da metodologia. Ainda assim, o autor reconhece que essas inovações aproximam as organizações dos conceitos mais modernos da manufatura digital, já que a automação e a informação aplicadas à manutenção fortalecem os princípios da TPM e a tornam mais eficiente diante das exigências atuais do setor.

As barreiras, entretanto, não são recentes, pois já no início da disseminação da TPM no Brasil observava-se, segundo Alves e Oliveira (2014), a dificuldade de adaptação das empresas automotivas, sobretudo em relação à padronização e à disciplina, o que demonstra que a mudança cultural é um processo gradual e depende do comprometimento de toda a organização. Esse aspecto é reforçado por Cury Netto (2008), ao enfatizar que a essência da TPM está na participação ativa dos operadores e que, quando os trabalhadores não se envolvem efetivamente no processo, a metodologia corre o risco de se tornar apenas mais um programa passageiro, sem impacto real sobre os resultados.

Apesar dessas dificuldades, os benefícios são amplamente reconhecidos, já que Silva *et al.* (2021) afirmaram que a metodologia contribui para reduzir paradas não programadas, aumentar a confiabilidade dos veículos produzidos e fortalecer a imagem das organizações no mercado, que passam a ser vistas como mais inovadoras e competitivas. Esses ganhos se tornam ainda mais expressivos com o uso do OEE, indicador que, conforme explicaram Venâncio *et al.* (2022), possibilita identificar gargalos produtivos com precisão, orientar melhorias específicas e promover maior previsibilidade nas linhas de montagem, tornando-se uma ferramenta essencial para consolidar a TPM como instrumento de gestão integrada da produção.

Além dos resultados técnicos, os impactos organizacionais também são significativos, já que Andrade, Patuzzo e Cardoso (2025) observaram que, ao estimular o trabalho em equipe e promover a cooperação entre setores, a metodologia fortalece a cultura interna das empresas, criando um ambiente colaborativo que vai além do chão de fábrica. Nesse sentido, Sahoo (2020) complementou ao afirmar que a TPM se integra naturalmente a práticas de Lean Manufacturing e Just-in-Time, criando sinergia entre metodologias que compartilham o objetivo de eliminar desperdícios e elevar a eficiência, o que reforça sua importância em cadeias de suprimento automotivas cada vez mais globais e enxutas.

Os resultados econômicos também são consistentes, como acrescentou Biswas (2024), ao demonstrar que a aplicação correta da metodologia pode reduzir em até 50% os custos de manutenção corretiva, além de aumentar a vida útil dos equipamentos e ampliar a disponibilidade das linhas produtivas. Para ele:

TPM transcende os paradigmas tradicionais de manutenção, ao deslocar-se de reparos reativos e pontuais para estratégias proativas e preventivas, voltadas para a eliminação de perdas e para a elevação da eficácia global dos equipamentos (OEE), sendo essa mudança de enfoque responsável pela redução significativa de custos e pela criação de sistemas de produção mais sustentáveis (Biswas, 2024, p. 377).

Além de ganhos econômicos e técnicos, a TPM contribui para a sustentabilidade ambiental, pois, como destacaram Alves e Oliveira (2014), ao reduzir desperdícios e prolongar a vida útil das máquinas, a metodologia se alinha às novas exigências de responsabilidade socioambiental que a indústria automotiva vem incorporando em seus processos de produção. Assim, fica evidente que, apesar dos desafios

culturais, financeiros e tecnológicos, a TPM permanece como uma ferramenta indispensável para a competitividade do setor automotivo, uma vez que, como concluíram Simic *et al.* (2023), seus benefícios superam as barreiras quando há comprometimento da gestão, integração entre setores e adaptação às exigências da Indústria 4.0, consolidando-a como um dos pilares centrais da excelência operacional nas montadoras e empresas fornecedoras de componentes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo analisar a importância da Manutenção Produtiva Total (TPM) para a indústria automobilística, destacando sua definição, evolução histórica, desafios de implementação e benefícios obtidos em linhas de produção modernas. A revisão bibliográfica demonstrou que a TPM transcende a concepção de manutenção tradicional ao consolidar-se como uma filosofia de gestão sustentada por oito pilares e orientada para a maximização da eficiência global dos equipamentos, o que se mostrou essencial para um setor altamente competitivo e dependente da confiabilidade produtiva.

A análise histórica evidenciou que a TPM nasceu no Japão, no contexto do Sistema Toyota de Produção, e rapidamente se difundiu para outros países, inclusive o Brasil, adaptando-se às necessidades locais e mostrando sua flexibilidade e capacidade de integração com novas tecnologias, sobretudo com os avanços da Indústria 4.0. Nesse processo, percebeu-se que sua disseminação não ocorreu sem barreiras, pois a adoção demanda mudanças culturais profundas, engajamento de todos os níveis hierárquicos e investimentos financeiros que nem sempre são prontamente aceitos pelas organizações.

Contudo, a discussão mostrou que, embora a resistência à mudança, os custos de implementação, a necessidade de capacitação contínua das equipes e a dificuldade de integração entre setores sejam obstáculos significativos, os benefícios alcançados superam amplamente essas barreiras. Entre os principais ganhos observados estão a redução de paradas não programadas, o aumento da vida útil dos equipamentos, a melhoria da confiabilidade dos veículos produzidos e a integração com práticas de Lean Manufacturing e Just-in-Time, o que reforça a relevância da TPM como elemento estratégico para a competitividade global da indústria automotiva.

Ainda que os resultados sejam consistentes, o estudo apresenta limitações, especialmente por se tratar de pesquisa bibliográfica e pelo recorte temporal adotado, que privilegiou publicações entre 2019 e 2025. Nesse sentido, recomenda-se que futuras investigações aprofundem a análise por meio de estudos de caso em empresas automobilísticas brasileiras, de modo a compreender com maior detalhamento a aplicação prática da metodologia em diferentes contextos produtivos. Assim, conclui-se que a TPM permanece como ferramenta indispensável para a sustentabilidade, a inovação e a excelência operacional da indústria automotiva contemporânea.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Leandro Martins; OLIVEIRA, Francisco de Paula. **Estudo de implementação do sistema TPM na indústria de alimentos e seus ganhos.** Revista da PUC Minas Poços de Caldas, v. 20, n. 8, 2014. Disponível em: http://www.pucpcaldas.br/graduacao/administracao/revista/artigos/v2014/artigos_v2014.html. Acesso em: 08 set. 2025.
- ANDRADE, Polyana Ribeiro de; PATUZZO, Genilson Valotto; CARDOSO, Flávia Aparecida Reitz. **Gestão industrial: implementação da ferramenta TPM em uma indústria de café.** Brazilian Journal of Production Engineering, v. 11, n. 1, p. 166-191, 2025. DOI: <https://doi.org/10.47456/bjpe.v11i1.46368>. Acesso em: 08 set. 2025.
- BISWAS, Joyeshree. **Total productive maintenance: an in-depth review with a focus on overall equipment effectiveness measurement.** International Journal of Research in Industrial Engineering, v. 13, n. 4, p. 376-383, 2024. DOI: <https://doi.org/10.22105/riej.2024.453380.1436>. Acesso em: 08 set. 2025.
- BONIFÁCIO, Marcos Antonio. **Utilização da realidade aumentada (RA) para inspeção e conservação, base da manutenção autônoma, em equipamentos da produção de calçados no APL Jauense de calçados femininos.** Anais da VII Mostra de Docentes em RJL, 2023.
- CURY NETTO, Wady Abrahão. **A importância e a aplicabilidade da manutenção produtiva total (TPM) nas indústrias.** 2008. 53 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2008.
- IYER, Ganesh; GANDHI, Madhup Kantilal. **A study: Challenges in implementation of total productive maintenance (TPM) in the automotive industry.** AIP Conference Proceedings, v. 2613, p. 030002, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1063/5.0111856>. Disponível em: <https://doi.org/10.1063/5.0111856>. Acesso em: 08 set. 2025.
- SAUMYARANJAN SAHOO; **Avaliação da implementação e dos benefícios do Lean em PMEs indianas de fabricação de componentes automotivos.** Benchmarking: An International Journal, 1 de abril de 2020; 27 (3): 1042–1084. <https://doi.org/10.1108/BIJ-07-2019-0299>
- SILVA, Luciano Lourenço da; SANTOS, Edcarlos Damião dos; TORREÃO, Aety Augusto Castello Branco; FRAGOSO, Fernanda. **A importância da manutenção de veículos automotores.** Revista Acadêmica de Engenharia Mecânica, Jaboatão dos Guararapes, 2021.
- SILVA, Maria Antônia da; AZEVEDO, Flávia Garrett; FERREIRA, Flávia Gonçalves Domingues. **TPM e manutenção autônoma: estudo de caso em uma empresa de pintura no ramo automobilístico em Pernambuco.** Revista Lepidus, v. 5, n. 2, p. 1-15, 2019.

SIMIĆ, Sanja *et al.* **Application of the multicriteria decision-making for selecting optimal maintenance strategy.** Advanced Engineering Letters, v. 2, n. 4, p. 151-160, 2023. DOI: <https://doi.org/10.46793/adeletters.2023.2.4.3>. Disponível em: <https://doi.org/10.46793/adeletters.2023.2.4.3>. Acesso em: 08 set. 2025.

VENÂNCIO, André Luiz Alcântara Castilho *et al.* **Technology prioritization framework to adapt maintenance legacy systems for Industry 4.0 requirement: an interoperability approach.** Production, v. 32, e20210035, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-6513.20210035>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/prod/a/sLpKnLskqnQMRp8FCcstj3y/?lang=en>. Acesso em: 08 set. 2025.