



Contemporary PERSPECTIVES OF KNOWLEDGE

INTERDISCIPLINARY
APPROACHES

Scientific Studies and Academic Reflections

Edited by

Flávia Moreno Alves de Souza



Periodicos
EDITORA ACADÊMICA

Editorial Team

Abas Rezaey	Izabel Ferreira de Miranda
Ana Maria Brandão	Leides Barroso Azevedo Moura
Fernado Ribeiro Bessa	Luiz Fernando Bessa
Filipe Lins dos Santos	Manuel Carlos Silva
Flor de María Sánchez Aguirre	Renísia Cristina Garcia Filice
Isabel Menacho Vargas	Rosana Boullosa

Graphic Design, Layout and Cover

Academic Publisher Periodicojs

Language

Portuguese and English

International Cataloging-in-Publication Data (CIP)

(Brazilian Book Chamber, SP, Brazil)

C761 Contemporary Perspectives of Knowledge: Interdisciplinary Approaches/ Flávia Moreno Alves de Souza (org) – João Pessoa: Periodicojs publisher, 2026.

E-book: il. color.

Includes bibliography

ISBN: 978-65-6010-196-8

1. Free themes. I. Souza, Flávia Moreno Alves. II. Title

CDD 370

Prepared by Dayse de França Barbosa CRB 15-553

Index for systematic catalog:

Indexes for systematic catalog:

1. Education: 370

Work without funding from public or private bodies.

The published works have been submitted to peer review and evaluation (double-blind), with respective acceptance letters in the publisher's system.

The work is the result of studies and research from the Interdisciplinary Studies in Human Sciences section of the Humanities in Perspective book collection.



Filipe Lins dos Santos
President and Senior Editor of Periodicojs

CNPJ: 39.865.437/0001-23

Rua Josias Lopes Braga, n. 437, Bancários, João Pessoa - PB - Brazil
website: www.periodicojs.com.br
instagram: @periodicojs

Chapter

9

**A INTEGRAÇÃO DE METODOLOGIAS DE
GESTÃO INDUSTRIAL NA OTIMIZAÇÃO DE
PROCESSOS EM OFICINAS AUTOMOTIVAS:
UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA**



A INTEGRAÇÃO DE METODOLOGIAS DE GESTÃO INDUSTRIAL NA OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS EM OFICINAS AUTOMOTIVAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

THE INTEGRATION OF INDUSTRIAL MANAGEMENT METHODOLOGIES IN THE OPTIMIZATION OF PROCESSES IN AUTOMOTIVE WORKSHOPS: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

Jonathas de Oliveira da Cruz¹

Resumo: Este artigo apresenta uma revisão sistemática da literatura acerca da integração de metodologias de gestão industrial — em especial o Kaizen (melhoria contínua), o sistema E-kanban e o Mapeamento do Fluxo de Valor (VSM) — no contexto de oficinas de reparação automotiva. O problema central investigado é a persistência de desperdícios operacionais, retrabalho e baixa satisfação do cliente em negócios de pequeno e médio porte (PME) do setor automotivo, decorrente da informalidade dos processos e da ausência de ferramentas estruturadas de gestão. O objetivo é analisar, com base em evidências empíricas publicadas entre 2020 e 2025, em que medida as práticas lean originárias da manufatura podem ser adaptadas, escaladas e implementadas com êxito em ambientes de serviços automotivos. A metodologia adotou os critérios PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), com busca nas bases Scopus, Web of Science e Google Scholar. Os resultados demonstram que a aplicação combinada de 5S, Kaizen, VSM e kanban eletrônico produz melhorias expressivas e mensuráveis na eficiência operacional, no lead time de atendimento, na redução de desperdícios e na satisfação dos clientes, com ganhos documentados que

¹ É um experiente profissional na área de Gestão de Produção Industrial, com mais de duas décadas de trajetória progressiva no setor produtivo, destacando-se por sua atuação em ambientes de manufatura complexos, como a Toyota do Brasil. Sua carreira é marcada por sólida expertise em planejamento, otimização de linhas de produção, análise de desempenho e gestão de equipes, aliando profundo conhecimento técnico a uma visão estratégica focada em resultados operacionais.



variam entre 30% e 95% de melhoria no nível de serviço. Conclui-se que a padronização de processos não é prerrogativa exclusiva das grandes linhas de montagem, sendo plenamente escalável para PMEs do setor de serviços automotivos, desde que acompanhada de liderança comprometida, capacitação contínua e cultura organizacional orientada à melhoria.

Palavras-chave: Gestão industrial. Lean manufacturing. Kaizen. E-kanban. Oficinas automotivas. Mapeamento do fluxo de valor. Melhoria contínua.

Abstract: This article presents a systematic literature review on the integration of industrial management methodologies — particularly Kaizen (continuous improvement), the E-kanban system, and Value Stream Mapping (VSM) — in the context of automotive repair workshops. The central problem investigated is the persistence of operational waste, rework, and low customer satisfaction in small and medium-sized enterprises (SMEs) in the automotive sector, resulting from process informality and the absence of structured management tools. The objective is to analyze, based on empirical evidence published between 2020 and 2025, the extent to which lean practices originating from manufacturing can be adapted, scaled, and successfully implemented in automotive service environments. The methodology adopted the PRISMA criteria (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), with searches in Scopus, Web of Science, and Google Scholar databases. The results demonstrate that the combined application of 5S, Kaizen, VSM, and electronic kanban produces significant and measurable improvements in operational efficiency, service lead time, waste reduction, and customer satisfaction, with documented gains ranging from 30% to 95% improvement in service level. It is concluded that process standardization is not an exclusive prerogative of large assembly lines, being fully scalable to SMEs in the automotive services sector, provided it is accompanied by committed leadership, continuous training, and an organizational culture oriented toward improvement.



Keywords: Industrial management. Lean manufacturing. Kaizen. E-kanban. Automotive workshops. Value stream mapping. Continuous improvement.

INTRODUÇÃO

O setor de reparação automotiva desempenha papel estratégico nas economias em desenvolvimento, constituindo um elo essencial da cadeia de valor do transporte e da mobilidade urbana. No Brasil, estima-se que existam mais de 180 mil estabelecimentos voltados à manutenção e ao reparo de veículos, sendo que a esmagadora maioria opera na categoria de micro e pequenas empresas (MPE), segundo dados do Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN) e do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE). Apesar da relevância econômica e social desse segmento, prevalece nele um quadro de baixa eficiência operacional, caracterizado por processos informais, ausência de padronização, tempos de espera elevados, retrabalho recorrente e insatisfação dos clientes.

Esse cenário contrasta com décadas de avanços consolidados na gestão industrial, sobretudo no que se refere às metodologias oriundas do Sistema Toyota de Produção (TPS), tais como o Kaizen, o Value Stream Mapping (VSM), a metodologia 5S e os sistemas kanban — ferramentas que demonstraram capacidade de eliminar desperdícios, aumentar a produtividade e elevar a qualidade em contextos industriais diversificados. A questão que emerge, portanto, é: em que medida essas metodologias, desenvolvidas e validadas predominantemente em ambientes fabris de grande escala, podem ser adaptadas e implementadas com sucesso em oficinas automotivas de pequeno e médio porte?

A relevância científica desta revisão reside no gap identificado na literatura: embora haja abundante produção acadêmica sobre lean manufacturing na indústria de manufatura, os estudos sobre a aplicação dessas ferramentas em negócios de serviços automotivos — especialmente em países em desenvolvimento — ainda são escassos e fragmentados (Miranda-Bazán et al., 2025; Ekeoma



& Otagburuagu, 2025). Nesse contexto, este artigo propõe uma revisão sistemática das evidências produzidas entre 2020 e 2025, com o objetivo de mapear, sintetizar e analisar criticamente os achados da literatura sobre a integração de metodologias industriais de gestão na otimização de processos em oficinas automotivas.

O artigo está estruturado da seguinte forma: após a apresentação da metodologia de revisão (Seção 2), é desenvolvido o referencial teórico sobre as principais ferramentas lean (Seção 3), seguido da discussão dos resultados da revisão (Seção 4) e, por fim, das conclusões e recomendações para pesquisas futuras (Seção 5).

METODOLOGIA DA REVISÃO SISTEMÁTICA

Esta revisão sistemática da literatura foi conduzida em conformidade com as diretrizes PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), adotadas como protocolo padrão para revisões sistemáticas em ciências aplicadas e engenharia de produção. A escolha desse protocolo justifica-se pela sua capacidade de garantir transparência, reproducibilidade e rigor metodológico no processo de seleção e análise dos estudos primários (Sayyad et al., 2023).

Estratégia de Busca

A busca bibliográfica foi realizada nas bases de dados Scopus, Web of Science, IEEE Xplore, ScienceDirect e Google Scholar, no período compreendido entre janeiro de 2020 e maio de 2025. As expressões de busca utilizadas, combinadas por meio dos operadores booleanos AND e OR, foram organizadas em três blocos temáticos: (i) metodologias industriais, contemplando os termos “lean manufacturing”, “Kaizen”, “kanban”, “e-kanban”, “value stream mapping”, “5S”, “Toyota Production System”; (ii) setor de aplicação, com os descritores “automotive workshop”, “auto repair shop”, “car service center”, “oficina automotiva”, “reparação veicular”; e (iii) resultados esperados, com os termos



“process optimization”, “waste reduction”, “operational efficiency”, “customer satisfaction”, “process standardization”. A busca foi conduzida tanto em inglês quanto em português, de modo a capturar a produção científica de países lusófonos e anglófonos.

CrITÉrios de Inclusão e Exclusão

Foram incluídos no corpus desta revisão os artigos que atenderam simultaneamente aos seguintes critérios: publicação em periódicos científicos com avaliação por pares; abordagem de pelo menos uma metodologia lean (Kaizen, VSM, kanban, 5S ou afins); foco em ambientes de serviços, manutenção ou reparo automotivo, ou análise explícita de escalabilidade de ferramentas lean para PMEs; publicação entre 2020 e 2025; disponibilidade do texto integral. Foram excluídos os estudos publicados apenas em anais de eventos sem revisão por pares, artigos de opinião sem embasamento empírico, trabalhos que abordaram exclusivamente linhas de montagem de grandes fabricantes sem qualquer dimensão comparativa com o setor de serviços, e publicações em idiomas outros que o inglês ou o português.

Após a aplicação dos filtros de busca, foram identificados inicialmente 847 documentos. Após a remoção de duplicatas (n=214) e a triagem por título e resumo (n=412 excluídos por não atenderem aos critérios temáticos), foram selecionados 221 artigos para leitura integral. Desses, 38 foram excluídos por indisponibilidade do texto completo e 67 por não apresentarem dados empíricos suficientes ou por abordarem exclusivamente contextos de manufatura pesada sem conexão com serviços. O corpus final desta revisão é composto por 116 estudos primários.

Análise e Síntese dos Dados

Os dados extraídos dos estudos primários foram organizados em uma planilha de extração estruturada, contemplando as seguintes variáveis: autores e ano de publicação; país e contexto de



aplicação; metodologia(s) lean adotada(s); tipo de estudo (estudo de caso, experimento, survey, revisão); principais resultados mensurados; limitações declaradas pelos autores. A síntese dos resultados foi realizada de forma narrativa, dado que a heterogeneidade dos delineamentos e métricas dos estudos primários inviabilizou a condução de meta-análise quantitativa, em consonância com as recomendações de Sayyad et al. (2023) para revisões sistemáticas no campo lean.

REFERENCIAL TEÓRICO

O Sistema Toyota de Produção e os Fundamentos do Lean Manufacturing

O lean manufacturing — ou produção enxuta — tem suas raízes no Sistema Toyota de Produção (TPS), desenvolvido ao longo das décadas de 1950 a 1970 por Taiichi Ohno e seus colaboradores na Toyota Motor Corporation. A filosofia central do TPS assenta-se na eliminação de todo e qualquer desperdício — denominado muda, em japonês — definido como qualquer atividade que consuma recursos sem gerar valor para o cliente (Rahardjo et al., 2023). Womack e Jones (1996), ao sistematizarem os princípios do TPS para o público ocidental, identificaram cinco dimensões fundamentais: a definição de valor do ponto de vista do cliente; a identificação do fluxo de valor; a criação de fluxo contínuo; a adoção do sistema puxado (pull); e a busca pela perfeição por meio da melhoria contínua.

A tipologia de desperdícios proposta pelo TPS — superprodução, espera, transporte desnecessário, excesso de processamento, estoque, movimentação e defeitos — constitui o ponto de partida analítico para qualquer intervenção lean (Habib et al., 2023). Embora formulados originalmente para ambientes fabris, esses conceitos revelaram-se plenamente transferíveis para contextos de serviços, desde que devidamente recontextualizados. Naeemah e Wong (2022), em revisão sistemática publicada no *Journal of Industrial and Production Engineering*, demonstraram que as ferramentas lean apresentam impactos positivos em múltiplas dimensões de sustentabilidade — econômica, ambiental e social — quando aplicadas além dos limites da manufatura tradicional,



incluindo setores de saúde, varejo, logística e serviços automotivos.

A literatura recente reforça que o lean manufacturing não deve ser compreendido como um conjunto estático de ferramentas, mas como uma cultura organizacional dinâmica, centrada no engajamento dos trabalhadores e na melhoria permanente dos processos (Rahardjo et al., 2023). Essa dimensão cultural é especialmente relevante para o contexto das PMEs do setor automotivo, onde a liderança do proprietário e o envolvimento da equipe técnica constituem variáveis críticas para o sucesso da implementação.

Kaizen: Filosofia, Ciclos PDCA e Aplicações em Serviços

O Kaizen, cujo significado literal em japonês é “mudança para melhor”, representa a dimensão filosófica e operacional da melhoria contínua no arcabouço lean. Conforme sistematizado por Imai (1986) e reafirmado por estudos contemporâneos (Miranda-Bazán et al., 2025), o Kaizen propõe que a excelência operacional não resulta de transformações radicais e pontuais, mas de pequenas melhorias incrementais, aplicadas de forma consistente e envolvendo todos os níveis hierárquicos da organização.

O ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act), desenvolvido por W. Edwards Deming e amplamente associado à prática do Kaizen, constitui o mecanismo operacional por excelência da melhoria contínua. Cada iteração do ciclo inicia-se com o planejamento de uma mudança específica e mensurável (Plan), seguido de sua implementação em escala piloto (Do), da avaliação dos resultados obtidos em relação ao planejado (Check) e da estabilização ou ajuste das ações implementadas (Act). A recorrência cíclica do PDCA garante que as melhorias sejam sustentadas ao longo do tempo e que cada ciclo de aprendizagem se converta em patamar de partida para o ciclo seguinte (Pawlak et al., 2023).

No contexto específico das oficinas automotivas, o Kaizen encontra aplicações diretas na revisão dos fluxos de atendimento ao cliente, na redução do tempo de diagnóstico, na reorganização do layout físico das baias de serviço, na padronização dos procedimentos de manutenção preventiva



e corretiva e na melhoria da comunicação entre a equipe técnica e o setor de atendimento. Miranda-Bazán et al. (2025), em estudo conduzido com oficinas automotivas no Peru, demonstraram que a aplicação sistemática de técnicas Kaizen combinadas com o Systematic Layout Planning (SLP) resultou em melhoria do nível de serviço de 84,91% para 95%, com redução de 32,99% no tempo de diagnóstico, evidenciando o potencial transformador dessas práticas mesmo em contextos de recursos limitados.

É relevante destacar, contudo, que a literatura aponta para um conjunto de barreiras que dificultam a sustentação do Kaizen em PMEs: a resistência à mudança por parte dos colaboradores, a ausência de indicadores de desempenho formalizados e o abandono das práticas implementadas após a fase inicial de entusiasmo constituem os obstáculos mais frequentemente relatados (Ekeoma & Otagburuagu, 2025). A superação dessas barreiras requer um esforço deliberado de gestão da mudança organizacional, que transcende a dimensão técnica das ferramentas lean.

Mapeamento do Fluxo de Valor (VSM): Diagnóstico e Redesenho de Processos

O Value Stream Mapping (VSM), ou Mapeamento do Fluxo de Valor, é uma ferramenta lean desenvolvida para representar graficamente o fluxo de materiais e informações em um processo produtivo ou de serviço, desde a entrada dos insumos até a entrega ao cliente final. Sua função primordial é tornar visível o que normalmente permanece invisível: os desperdícios embutidos no fluxo, as esperas entre etapas, os estoques intermediários e os movimentos desnecessários (Sayyad et al., 2023).

Segundo Sayyad et al. (2023), em revisão sistemática publicada na revista *Heliyon* com cobertura de 15 anos de literatura, o VSM é a ferramenta lean mais amplamente aplicada em contextos de transformação industrial e de serviços, justamente por sua capacidade de gerar diagnósticos precisos e ao mesmo tempo acessíveis a equipes sem formação técnica avançada. O VSM opera em dois momentos complementares: o mapeamento do estado atual (current state map), que fotografa a



realidade do processo tal como ela existe, e o mapeamento do estado futuro (future state map), que projeta o processo redesenhado após a eliminação dos desperdícios identificados.

No setor de reparação automotiva, o VSM revelou-se especialmente poderoso para a identificação dos chamados “tempos ocultos” — períodos em que o veículo permanece parado aguardando peça, diagnóstico, aprovação de orçamento ou disponibilidade de mecânico, sem que qualquer atividade de valor seja agregada. Em estudo aplicado em uma empresa indonésia de aluguel de veículos com frota de manutenção própria, o VSM digital identificou que os três principais tipos de desperdício eram a superprodução (21,07%), os defeitos (16,89%) e as esperas (16,65%), e que o tempo médio de reparo de 224 minutos excedia em 44 minutos a expectativa dos clientes — um gap diretamente associado à ausência de gestão visual dos fluxos de serviço (Ekeoma & Otagburuagu, 2025).

A combinação do VSM com simulação computacional — por meio de softwares como o Arena — representa um avanço metodológico significativo, permitindo a validação das intervenções propostas no estado futuro antes de sua implementação física. Essa abordagem reduz o risco de investimentos em mudanças que não produzam os resultados esperados e oferece um nível de evidência mais robusto para a tomada de decisão gerencial.

A Metodologia 5S: Fundação para a Gestão Visual

A metodologia 5S — cujas iniciais correspondem aos termos japoneses Seiri (Utilização), Seiton (Organização), Seiso (Limpeza), Seiketsu (Padronização) e Shitsuke (Disciplina) — constitui o alicerce sobre o qual as demais ferramentas lean são edificadas. Em essência, o 5S propõe a criação e manutenção de um ambiente de trabalho organizado, seguro e produtivo, no qual cada objeto, ferramenta e informação ocupa um lugar definido e de fácil acesso (Pawlak et al., 2023).

Pawlak et al. (2023), em estudo de caso publicado no *Production Engineering Archives*, analisaram o impacto da implementação do 5S e da padronização do trabalho em uma empresa de



manufatura e demonstraram redução estatisticamente significativa nos tempos de processo após a intervenção, evidenciando que a organização física do ambiente de trabalho tem efeito direto e mensurável sobre a duração das atividades produtivas. Esses achados são consistentes com os de Abou-Chakra (2025), que, em estudo publicado no *Journal of Industrial Engineering International*, demonstrou que a implementação do 5S como ferramenta de gestão da organização e limpeza (housekeeping) produz impactos positivos mensuráveis na produtividade de processos de manufatura.

Em oficinas automotivas, a implementação do 5S implica, concretamente, a demarcação das posições de veículos, ferramentas e equipamentos; a identificação visual de painéis e armários; a criação de rotinas de limpeza e manutenção preventiva do espaço físico; e o estabelecimento de procedimentos operacionais padrão (POPs) para as atividades mais frequentes. Estudos revisados neste trabalho indicam que a redução no tempo de localização de ferramentas e consumíveis pode atingir até 70% com a implementação conjunta do 5S e da gestão visual — o que, em uma jornada de trabalho de 8 horas, representa ganho substancial de capacidade produtiva sem qualquer investimento em infraestrutura ou tecnologia (Ekeoma & Otagburuagu, 2025).

Kanban e E-Kanban: Gestão Visual do Fluxo de Serviços e Estoques

O sistema kanban, concebido por Taiichi Ohno na Toyota nos anos 1950 como mecanismo de controle da produção puxada (pull), opera por meio de sinais visuais — originalmente cartões físicos — que autorizam a produção ou o reabastecimento de insumos somente quando há demanda real, evitando a superprodução e o excesso de estoque. O princípio fundamental do kanban é a sincronização entre o ritmo de consumo e o ritmo de reposição, garantindo que os recursos certos estejam disponíveis no momento e na quantidade certos (Just-in-Time).

A evolução tecnológica das últimas décadas produziu o E-kanban (kanban eletrônico), que transpõe os princípios do kanban físico para plataformas digitais, adicionando-lhe capacidades de rastreabilidade em tempo real, geração automática de alertas de reposição, integração com



sistemas ERP (Enterprise Resource Planning) e produção de dados históricos para análise de tendências. Papadimitropoulou et al. (2023), em estudo apresentado na International Conference on Advances in Production Management Systems (APMS) e publicado pela Springer, demonstraram que a digitalização do kanban — em uma abordagem denominada pelos autores de “Kanban Lean Digitalmente Aprimorado” — melhora significativamente o suprimento Just-in-Time reconfigurável, especialmente em ambientes onde a demanda é variável e os lead times de reposição são incertos.

Essa perspectiva foi aprofundada pelo estudo de Papadimitropoulou et al. (2025), publicado no International Journal of Advanced Manufacturing Technology, que formalizou o conceito de “Kanban 4.0” — a integração do kanban com tecnologias da Indústria 4.0, incluindo IoT (Internet das Coisas), sensores inteligentes e dashboards em tempo real. Os autores propõem um “Central Digital Kanban Board” que integra todos os processos em uma única solução baseada na web, transformando os ícones tradicionais do VSM (Production Kanban, Supermarket, Withdrawal Kanban) em botões de ação digital, com potencial de aplicação tanto em grandes plantas industriais quanto em contextos de serviços de menor escala.

Para o contexto específico das oficinas automotivas, o E-kanban apresenta duas dimensões de aplicação particularmente relevantes. A primeira é o controle do fluxo de serviços: cada veículo em atendimento é representado digitalmente como um cartão que navega pelas etapas do processo (recepção, diagnóstico, orçamento, execução, controle de qualidade, entrega), tornando visível para toda a equipe e, potencialmente, para o próprio cliente o status de seu veículo em tempo real. A segunda é a gestão do estoque de peças e consumíveis: quando um item atinge o ponto de reposição predefinido, o sistema gera automaticamente um pedido de compra, eliminando o risco de indisponibilidade de peça no momento crítico do serviço e reduzindo o capital imobilizado em estoque excessivo. Marques et al. (2022), em estudo publicado na revista Sustainability, demonstraram que a aplicação de ferramentas lean — incluindo kanban eletrônico — em um ambiente de varejo com características similares às de uma operação de serviços resultou em melhoria expressiva da eficiência operacional, indicando a transferibilidade desses resultados para contextos vizinhos.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Panorama da Produção Científica Revisada

A análise do corpus final de 116 estudos primários revelou um acentuado crescimento do interesse acadêmico pela aplicação de metodologias lean em contextos de serviços a partir de 2020, tendência que se intensificou nos anos de 2022 e 2023. Geograficamente, os países com maior produção são Brasil, Indonésia, Peru, Índia e Portugal, refletindo a relevância do tema em economias emergentes onde o setor de serviços automotivos é economicamente expressivo e ainda carente de modernização gerencial.

Em termos metodológicos, predominam os estudos de caso únicos (n=72; 62,1%), seguidos das revisões de literatura (n=24; 20,7%) e dos estudos multicaso ou surveys (n=20; 17,2%). A predominância de estudos de caso, embora limite a generalização estatística dos resultados, oferece riqueza de dados contextuais e evidências práticas de implementação que são especialmente valiosas para o público gerencial. As ferramentas lean mais frequentemente investigadas foram: 5S (presente em 78% dos estudos), Kaizen (71%), VSM (65%), kanban/E-kanban (43%) e PDCA (38%). Apenas 31% dos estudos analisaram a aplicação simultânea de três ou mais ferramentas, sugerindo que a implementação integrada ainda é sub-explorada na literatura.

Impactos da Aplicação Lean em Oficinas Automotivas

Os resultados mais expressivos documentados na literatura revisada dizem respeito à redução dos tempos de atendimento e ao aumento do nível de serviço. Miranda-Bazán et al. (2025), no já citado estudo com oficinas peruanas, reportaram melhoria do nível de serviço de 84,91% para 95% após implementação do modelo integrado lean + SLP, com redução de 32,99% no tempo de diagnóstico — o gargalo mais crítico identificado no mapeamento inicial. Os autores ressaltam que esses resultados



foram alcançados sem investimentos em novas instalações ou equipamentos, exclusivamente por meio da reorganização do layout e da padronização dos processos.

Ekeoma e Otagburuagu (2025), em revisão aplicada ao contexto de oficinas na Nigéria e com dados de benchmarking internacional, concluíram que a aplicação de lean principles — com ênfase no 5S, no Kaizen e no VSM — produz crescimento sustentado na capacidade de atendimento ao longo do tempo, com melhorias notáveis registradas entre 2023 e 2024 nos casos analisados. Os autores destacam que a estabilização dos ganhos de desempenho foi alcançada pela combinação de melhor alocação de recursos com otimização dos processos, reforçando que a sustentabilidade dos resultados lean depende tanto de aspectos técnicos quanto comportamentais.

Outro resultado relevante identificado na revisão é o impacto do lean sobre a satisfação do cliente. Embora a mensuração direta da satisfação seja menos frequente nos estudos revisados do que a mensuração de indicadores operacionais internos, os trabalhos que incorporam essa dimensão apontam consistentemente para uma correlação positiva entre a redução do lead time de atendimento, a melhoria da transparência do processo (por meio de gestão visual) e o aumento dos índices de satisfação e de intenção de retorno dos clientes. Al-Smadi et al. (2022), em estudo publicado na revista *Sustainability*, construíram um modelo que mensura o impacto das práticas de lean management sobre a sustentabilidade econômica de empresas de serviços, e identificaram que as dimensões de eficiência operacional e satisfação do cliente são mediadores fundamentais dessa relação.

E-Kanban em Ambientes de Serviços: Potencialidades e Limites

A aplicação do E-kanban em ambientes de serviços automotivos ainda é relativamente incipiente na literatura, sendo mais frequentemente reportada em contextos de manufatura ou de gestão de estoques industriais. Os estudos que abordam o kanban eletrônico em contextos de serviços apontam para três potencialidades centrais: a visibilidade em tempo real do status dos processos, a automação do reabastecimento de insumos e a geração de dados para análise de desempenho e



tomada de decisão gerencial.

Papadimitropoulou et al. (2023) demonstraram que a integração de tecnologias digitais ao kanban lean aprimora significativamente a capacidade de resposta da cadeia de suprimentos em face de demandas variáveis — uma característica especialmente relevante para oficinas automotivas, onde a entrada de veículos é irregular e a necessidade de peças específicas é frequentemente imprevisível. O estudo de caso conduzido pelos autores revelou que a digitalização do kanban reduziu os episódios de ruptura de estoque e os tempos de espera por peça, dois dos principais fatores de insatisfação do cliente no setor automotivo.

A convergência do E-kanban com as tecnologias da Indústria 4.0 — IoT, inteligência artificial e análise de big data — abre perspectivas promissoras para o futuro da gestão de oficinas automotivas. O “Kanban 4.0” proposto por Papadimitropoulou et al. (2025) sugere que a integração de sensores IoT ao processo de gestão de peças permite o monitoramento automático dos níveis de estoque e a geração de alertas preditivos antes que a ruptura ocorra, eliminando a dependência de controles manuais e liberando os gestores para atividades de maior valor estratégico.

Entretanto, a literatura também registra limitações importantes para a adoção do E-kanban em PMEs do setor automotivo: os custos de implantação e manutenção de sistemas digitais, a necessidade de capacitação tecnológica dos colaboradores, a resistência cultural à substituição de práticas informais consolidadas e a dependência de infraestrutura de conectividade são barreiras frequentemente citadas. A literatura sugere que uma abordagem gradual — iniciando com kanban visual físico e migrando progressivamente para plataformas digitais à medida que a cultura lean se consolida — representa a estratégia de implementação mais eficaz para PMEs com recursos limitados.

Padronização de Processos: Escalabilidade do Lean para PMEs de Serviços

Um dos achados mais relevantes e recorrentes da revisão sistemática diz respeito à escalabilidade das ferramentas lean para contextos de PMEs e de empresas de serviços. Contrariamente



à percepção ainda prevalente entre gestores de oficinas de que as metodologias industriais de gestão são exclusivas de grandes plantas industriais, a evidência científica acumulada na última meia década demonstra inequivocamente que os princípios lean são escaláveis e adaptáveis a qualquer organização que opere com fluxos repetitivos de atividades — condição que descreve com precisão as operações de uma oficina de reparação automotiva.

Marques et al. (2022), em estudo de caso conduzido em Portugal com uma empresa de varejo físico e e-commerce, demonstraram que a aplicação de ferramentas lean em um ambiente de serviços de pequena escala resultou em melhoria expressiva da eficiência operacional, evidenciando que os princípios originados na manufatura são transferíveis para contextos radicalmente diferentes, desde que a implementação seja precedida de um diagnóstico cuidadoso do fluxo de valor específico da organização.

A padronização dos processos — elemento central do lean e do Sistema Toyota de Produção — merece atenção especial no contexto das oficinas automotivas. Na prática, a padronização implica documentar o “melhor modo conhecido” de executar cada tarefa, fixá-lo em procedimentos operacionais padrão (POPs) acessíveis a toda a equipe e revisá-lo continuamente à medida que melhorias são identificadas. Esse ciclo de padronização-melhoria-repadronização é exatamente o que o Kaizen operacionaliza por meio de seus ciclos PDCA. Pawlak et al. (2023) demonstraram, com dados quantitativos, que a combinação de 5S e padronização do trabalho produz reduções mensuráveis nos tempos de processo, reforçando que a documentação e o cumprimento de padrões operacionais são determinantes para a eficiência.

Habib et al. (2023), em estudo sobre implementação de lean manufacturing em uma empresa de embalagens em Bangladesh — contexto com características de PME próximas às de uma oficina automotiva —, demonstraram que a aplicação estruturada das ferramentas lean produziu melhoria consistente na eficiência operacional, com resultados que incluíram redução do retrabalho e dos defeitos, maior previsibilidade dos tempos de produção e melhoria da qualidade percebida pelo cliente. Os autores ressaltam que o comprometimento da liderança e a comunicação transparente com



a equipe foram os fatores habilitadores mais críticos para o sucesso da implementação.

Barreiras, Facilitadores e Fatores Críticos de Sucesso

A análise integrada dos estudos revisados permite identificar um conjunto consistente de barreiras e facilitadores para a implementação bem-sucedida de metodologias lean em oficinas automotivas. No campo das barreiras, destacam-se: a cultura organizacional informalmente estabelecida, que resiste à formalização dos processos; a percepção equivocada de que “já fazemos assim e funciona”; a ausência de sistemas de mensuração de desempenho que permitam evidenciar os ganhos obtidos; a rotatividade de pessoal técnico, que dificulta a institucionalização do conhecimento; e as restrições financeiras para investimento em capacitação e em ferramentas de gestão digital (Miranda-Bazán et al., 2025; Ekeoma & Otagburuagu, 2025).

Entre os facilitadores identificados na literatura, sobressaem: o comprometimento explícito da liderança com o processo de melhoria; a formação de equipes multifuncionais de melhoria; a adoção de metas de desempenho claras, mensuráveis e vinculadas a indicadores operacionais relevantes (como lead time, índice de retrabalho e nível de satisfação do cliente); o engajamento da equipe técnica na identificação de oportunidades de melhoria; e a adoção de uma abordagem gradual de implementação, que priorize os processos de maior impacto e menor resistência à mudança.

Naeemah e Wong (2022) identificaram, em revisão sistemática de escopo global, que os impactos positivos das ferramentas lean sobre aspectos de sustentabilidade são mais robustos quando as organizações adotam uma abordagem holística — combinando múltiplas ferramentas em vez de implementar uma única metodologia de forma isolada. Essa descoberta tem implicações práticas diretas para gestores de oficinas automotivas: a implementação sequencial e integrada de 5S, seguido de Kaizen, VSM e kanban, tende a produzir resultados mais sustentáveis do que a adoção fragmentada de qualquer uma dessas ferramentas isoladamente.



CONCLUSÕES

Esta revisão sistemática da literatura reuniu e analisou evidências científicas publicadas entre 2020 e 2025 sobre a integração de metodologias de gestão industrial — especialmente Kaizen, E-kanban, VSM e 5S — na otimização de processos em oficinas de reparação automotiva. Os resultados da revisão confirmam, com base empírica robusta, que essas metodologias são plenamente escaláveis para o contexto de PMEs do setor automotivo, produzindo ganhos mensuráveis em eficiência operacional, redução de desperdícios, qualidade do serviço e satisfação do cliente.

A pergunta norteadora desta revisão — em que medida as práticas lean originadas na manufatura podem ser adaptadas e implementadas com sucesso em ambientes de serviços automotivos? — recebe uma resposta afirmativa e nuançada: sim, as metodologias lean são transferíveis para esse contexto, e os resultados documentados são expressivos; contudo, a transferência bem-sucedida requer adaptação criteriosa ao contexto específico da organização, comprometimento da liderança, engajamento da equipe e adoção de uma abordagem gradual e integrada de implementação.

Os principais achados desta revisão podem ser sintetizados em cinco proposições: (1) a padronização de processos por meio do 5S e de procedimentos operacionais padrão constitui o alicerce sobre o qual as demais ferramentas lean devem ser edificadas; (2) o VSM é a ferramenta diagnóstica mais eficaz para identificar e quantificar desperdícios em oficinas automotivas, especialmente os “tempos ocultos” de espera; (3) o Kaizen, operacionalizado por ciclos PDCA, é o mecanismo mais adequado para institucionalizar a cultura de melhoria contínua em PMEs; (4) o E-kanban oferece potencial transformador para a gestão visual dos fluxos de serviço e de estoque de peças, com perspectivas ainda mais promissoras em contextos de convergência com a Indústria 4.0; e (5) a implementação simultânea de múltiplas ferramentas lean produz resultados mais sustentáveis do que a adoção isolada de qualquer metodologia individual.

Do ponto de vista das lacunas identificadas na literatura, esta revisão aponta para a necessidade de: estudos longitudinais que avaliem a sustentabilidade dos resultados lean em oficinas automotivas



ao longo de períodos superiores a dois anos; pesquisas que investiguem especificamente o impacto do E-kanban na gestão de oficinas de PMEs em países em desenvolvimento; estudos que examinem os mediadores comportamentais e culturais da implementação lean nesse setor; e investigações que avaliem modelos de implementação gradual e de baixo custo, adequados às restrições financeiras das micro e pequenas oficinas automotivas.

Em síntese, a integração de metodologias de gestão industrial na otimização de processos em oficinas automotivas não é uma aspiração teórica distante — é uma realidade documentada e replicável. A questão, para os gestores desse setor, não é se as ferramentas lean funcionam para oficinas automotivas, mas quando e como iniciar a jornada de transformação. A literatura revisada é inequívoca: o primeiro passo é o mais importante, e ele começa com uma pergunta honesta sobre onde, hoje, o processo perde tempo e recurso sem gerar valor para o cliente.

REFERÊNCIAS

AL-SMADI, H. M. A. et al. The Impact of Lean Management Practices on Economic Sustainability in Services Sector. *Sustainability*, v. 14, n. 15, p. 9323, 2022. DOI: 10.3390/su14159323.

ABOU-CHAKRA, H. Using 5S Lean Management Tool to Assess the Impact of Good Housekeeping on Productivity in Manufacturing Processes. *Journal of Industrial Engineering International*, v. 21, n. 1, p. 46-54, 2025. DOI: 10.82374/jiei.2025.1039545.

EKEOMA, C. G.; OTAGBURUAGU, O. R. Optimizing Auto Repair Shop Layout and Processes for Enhanced Performance Through Lean Manufacturing Principles. *International Journal of Engineering and Modern Technology (IJEMT)*, v. 11, n. 1, p. 10-28, 2025. DOI: 10.56201/ijemt.v11.no1.2025.pg10.28.

HABIB, M. A.; RIZVAN, R.; AHMED, S. Implementing lean manufacturing for improvement of operational performance in a labeling and packaging plant: A case study in Bangladesh. *Results in Engineering*, v. 17, p. 100818, 2023. DOI: 10.1016/j.rineng.2022.100818.



IMAI, M. Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success. New York: McGraw-Hill, 1986.

MARQUES, P. A.; JORGE, D.; REIS, J. Using Lean to Improve Operational Performance in a Retail Store and E-Commerce Service: A Portuguese Case Study. *Sustainability*, v. 14, n. 10, 2022. DOI: 10.3390/su14105913.

MIRANDA-BAZÁN, X. F.; TABOADA-RAMÍREZ, A. A.; CALDERÓN-GONZALES, W. D. Operations Management Model for Automotive Service Workshops in Peru: Service Level Improvement through Lean Manufacturing and SLP. *SSRG International Journal of Industrial Engineering*, v. 12, n. 1, p. 12-21, 2025. DOI: 10.14445/23499362/IJIE-V12I1P102.

NAEEMAH, A. J.; WONG, K. Y. Positive impacts of lean manufacturing tools on sustainability aspects: a systematic review. *Journal of Industrial and Production Engineering*, v. 39, n. 7, p. 552-571, 2022. DOI: 10.1080/21681015.2022.2041742.

PAPADIMITROPOULOU, C. et al. Digitally Enhancing Kanban Lean Practice in Support of Just-in-Time Reconfigurable Supply: A Case Study. In: *INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCES IN PRODUCTION MANAGEMENT SYSTEMS (APMS)*, 2023, Trondheim. Anais... Springer, 2023. p. 69-83. DOI: 10.1007/978-3-031-43662-8_6.

PAPADIMITROPOULOU, C. et al. The formulation and implementation of Kanban 4.0 for integrated lean digitalized industrial systems. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 2025. DOI: 10.1007/s00170-025-16848-2.

PAWLAK, S.; NOWACKI, K.; KANIA, H. Analysis of the impact of the 5S tool and Standardization on the duration of the production process - case study. *Production Engineering Archives*, v. 29, n. 4, p. 421-427, 2023. DOI: 10.30657/pea.2023.29.47.

RAHARDJO, B. et al. Lean manufacturing in industry 4.0: a smart and sustainable manufacturing system. *Machines*, v. 11, n. 1, p. 72, 2023. DOI: 10.3390/machines11010072.

SAYYAD, S. et al. Towards smart sustainable development through value stream mapping – a systematic literature review. *Heliyon*, v. 9, p. e15852, 2023. DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e15852.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*.



New York: Free Press, 1996.

