



MODELOS DE MATURIDADE LOGÍSTICA: IMPACTOS NO DESEMPENHO OPERACIONAL E TENDÊNCIAS PARA A CADEIA DE SUPRIMENTOS DIGITAL

Logistics Maturity Models: impacts on operational performance and trends for the digital supply chain

Modelos de Madurez Logística: impactos en el desempeño operacional y tendencias para la cadena de suministro digital

Fernando César Zanco ¹, Mario Vinicio Garcia ^{2*}, Gislayne de Souza de Lima ³, Henrique Costa Gomes ⁴, & Carlos Manuel Taboada Rodrigues ⁵

¹⁵ Universidade Federal de Santa Catarina ²⁴ Universidade Estadual de Maringá ³ Universidade Federal de São Carlos
¹fczanco@gmail.com ^{2*} marioviniciogarcia@gmail.com ³ gislaynelimasouza@gmail.com ⁴ henriquecostagomes2000@gmail.com
⁵ carlos.taboada@ufsc.br

ARTIGO INFO.

Recebido: 31.10.2025

Disponibilizado: 11.06.2026

PALAVRAS-CHAVE: Maturidade logística, modelos de maturidade, desempenho logístico, cadeia de suprimentos, transformação digital.

KEYWORDS: Logistics maturity, maturity models, logistics performance, supply chain, digital transformation.

PALABRAS CLAVE: Madurez logística, modelos de madurez, desempeño logístico, cadena de suministro, transformación digital.

*Autor Correspondente: Garcia, M. V.

RESUMO

A maturidade logística representa o nível de evolução dos processos logísticos de uma organização, avaliado por modelos que classificam essa evolução em estágios, desde práticas iniciais até operações digitais e sustentáveis. Este estudo busca identificar e analisar os principais modelos de maturidade logística descritos na literatura recente e seus impactos no desempenho organizacional. Foi adotada a metodologia de revisão rápida da literatura, adequada para mapear temas emergentes com agilidade e rigor. A busca, realizada na base Scopus, utilizou critérios que priorizaram publicações entre 2022 e 2025 e incluíram estudos brasileiros relevantes. Foram inicialmente identificados 67 artigos, dos quais 13 atenderam aos critérios de inclusão. Os resultados indicam o uso de modelos como o *Capability Maturity Model (CMM)*, *Business Process Orientation (BPO)*, *Digital Maturity Model (DMM)* e modelos próprios, aplicados sob diferentes dimensões, como digitalização, sustentabilidade, integração e desempenho operacional. Conclui-se que esses modelos são ferramentas estratégicas para a melhoria contínua e apoio à tomada de decisões, especialmente em contextos com diferentes níveis de desenvolvimento tecnológico, e apontam oportunidades de adaptação às pequenas e médias empresas brasileiras.

ABSTRACT

Logistics maturity refers to the level of evolution of an organization's logistics processes, assessed through models that classify this progression from initial practices to digital and sustainable operations. This study aims to identify and analyze the main logistics maturity models described in recent literature and their impact on organizational

performance. A rapid literature review methodology was adopted, suitable for mapping emerging topics efficiently and rigorously. The search, conducted in the Scopus database, prioritized publications from 2022 to 2025 and included relevant Brazilian studies. Sixty-seven articles were initially found, of which thirteen met the inclusion criteria. The results highlight the use of models such as the Capability Maturity Model (CMM), Business Process Orientation (BPO), Digital Maturity Model (DMM), and customized frameworks applied across dimensions like digitalization, sustainability, integration, and operational performance. It is concluded that these models serve as strategic tools for continuous improvement and decision-making support, especially in contexts with different levels of technological development, and that there are opportunities to adapt them to the reality of small and medium-sized Brazilian enterprises.

RESUMEN

La madurez logística se refiere al nivel de evolución de los procesos logísticos de una organización, evaluado mediante modelos que clasifican esta evolución desde prácticas iniciales hasta operaciones digitales y sostenibles. Este estudio tiene como objetivo identificar y analizar los principales modelos de madurez logística descritos en la literatura reciente y sus impactos en el desempeño organizacional. Se adoptó la metodología de revisión rápida de la literatura, adecuada para mapear temas emergentes con agilidad y rigor. La búsqueda se realizó en la base de datos Scopus, priorizando publicaciones entre 2022 y 2025 e incluyendo estudios brasileños relevantes. Inicialmente se identificaron 67 artículos, de los cuales 13 cumplieron los criterios de inclusión. Los resultados muestran el uso de modelos como el Capability Maturity Model (CMM), Business Process Orientation (BPO), Digital Maturity Model (DMM) y modelos propios aplicados en dimensiones como digitalización, sostenibilidad, integración y desempeño operacional. Se concluye que estos modelos son herramientas estratégicas para la mejora continua y el apoyo a la toma de decisiones, especialmente en contextos con diferentes niveles de desarrollo tecnológico, y se identifican oportunidades de adaptación para pequeñas y medianas empresas brasileñas.

INTRODUÇÃO

A maturidade logística pode ser compreendida como o grau de desenvolvimento dos processos logísticos de uma organização, representado por modelos que definem estágios progressivos de evolução operacional. Esses estágios variam desde estruturas improvisadas e

desorganizadas até operações altamente integradas, automatizadas e estrategicamente alinhadas com os objetivos organizacionais (Hansali, Elrhanimi & Abbadi, 2022; Machado & Rodriguez, 2025a; Tetik et al., 2022). Tais modelos de maturidade são fundamentais para diagnosticar o nível atual das práticas logísticas e propor caminhos estruturados para sua evolução contínua (McCormack, Ladeira & De Oliveira, 2008; Pereira et al., 2023).

Além de representar o estágio de desenvolvimento, os modelos de maturidade logística oferecem mecanismos para a avaliação e gestão da performance organizacional. Cada fase de maturidade reflete não apenas o nível de padronização e controle dos processos, mas também sua capacidade de adaptação, inovação e integração com tecnologias emergentes (Benrqya, Chetioui & Jerboui, 2024; Mohan & Raman, 2022; Hellweg, Janhofer & Hellingrath, 2023). Ao seguir uma lógica de aprimoramento contínuo, esses modelos contribuem para que empresas identifiquem falhas operacionais, alinhem suas práticas com exigências de mercado e fortaleçam sua posição competitiva (Lookman, Pujawan & Nadlifatin, 2022; Kawtar & Khadija, 2025).

Com o avanço das tecnologias digitais e o aumento da complexidade nas cadeias de suprimentos, a avaliação da maturidade logística tem ganhado relevância estratégica, especialmente em mercados emergentes (Benrqya, Chetioui & Jerboui, 2024; Machado & Rodriguez, 2025b). A literatura recente demonstra que organizações mais maduras logisticamente tendem a apresentar maior capacidade de resposta a riscos, maior eficiência operacional e maior resiliência diante de desafios externos (Kawtar & Khadija, 2025; Mohan & Raman, 2022; Lookman, Pujawan & Nadlifatin, 2022; Balouei Jamkhaneh et al., 2023). Esse cenário evidencia a necessidade de compreender quais modelos estão sendo utilizados atualmente e como suas aplicações influenciam o desempenho logístico das organizações (Hansali, Elrhanimi & Abbadi, 2022; Hellweg, Janhofer & Hellingrath, 2023; Machado & Rodriguez, 2025a).

Diante da crescente relevância do tema na literatura e na prática organizacional, este estudo tem como objetivo apresentar os principais modelos de maturidade logística identificados em publicações recentes, bem como discutir seus impactos sobre o desempenho operacional. A análise baseia-se em uma revisão rápida da literatura (Hamel et al., 2021), com foco em artigos publicados entre 2022 e 2025, buscando sistematizar contribuições teóricas e práticas relevantes para o campo da logística, especialmente no contexto da transformação digital e da sustentabilidade.

METODOLOGIA

A presente pesquisa adota uma abordagem metodológica baseada na revisão rápida da literatura, complementada por princípios aplicáveis à condução de estudos sistemáticos em Engenharia de Produção (Mantovaneli et al., 2025), com o objetivo de identificar, organizar e analisar os principais modelos de maturidade logística e seus impactos no desempenho organizacional. A revisão rápida caracteriza-se como uma modalidade de revisão sistematizada que aplica procedimentos metodológicos simplificados e mais ágeis, mantendo critérios de rigor científico e transparência (Hamel et al., 2021; Mantovaneli et al., 2025). Tal método tem se consolidado como alternativa eficiente em estudos com prazos mais curtos ou em contextos que exigem decisões baseadas em evidências de forma célere, sem perder a consistência teórica.

A opção por uma revisão rápida justifica-se pela natureza emergente e dinâmica do tema "maturidade logística", que tem se desenvolvido paralelamente à transformação digital e à adoção de práticas sustentáveis nas cadeias de suprimentos. Diferentemente das revisões sistemáticas tradicionais, que exigem amplo tempo para triagem e análise de estudos, a revisão rápida permite capturar um panorama representativo do estado da arte com maior objetividade, especialmente quando há um foco temático bem delimitado, neste caso, os modelos de maturidade logística e suas implicações práticas.

Para garantir abrangência e relevância, a base de dados escolhida para condução da busca foi a Scopus, reconhecida por sua amplitude de indexação em periódicos revisados por pares, qualidade de metadados e potencial para análises bibliométricas robustas (Pranckutė, 2021). A busca foi realizada no dia 7 de maio de 2025, utilizando a seguinte *string* de pesquisa estruturada: (TITLE-ABS-KEY ("logistics maturity") OR TITLE-ABS-KEY ("supply chain maturity")) AND TITLE-ABS-KEY ("model*" OR "technique*"). Os operadores booleanos "AND" e "OR" foram empregados para combinar os conceitos centrais da pesquisa, enquanto o caractere curinga "*" foi utilizado para incluir variações no plural, como *models* e *techniques*. A delimitação pela ocorrência nos campos "TITLE", "ABSTRACT" e "KEYWORDS" teve como objetivo assegurar que os artigos retornados abordassem de forma central os termos analisados. A seguir, foram definidos critérios de inclusão e exclusão para assegurar a consistência e a pertinência dos resultados selecionados:

- Período temporal: Foram incluídos artigos publicados entre os anos de 2022 e 2025, de modo a refletir as contribuições mais recentes sobre o tema;
- Relevância nacional: Todos os artigos de autores brasileiros encontrados foram incluídos, independentemente do ano de publicação, resultando em quatro estudos (três recentes e um de 2008, incluído por sua relevância conceitual);
- Tipo de publicação: Foram considerados apenas artigos científicos completos publicados em periódicos, excluindo-se trabalhos em anais de eventos, capítulos de livros, teses ou dissertações;
- Critério temático: Apenas foram incluídos estudos que mencionassem e discutissem explicitamente modelos ou técnicas de avaliação de maturidade logística.

A triagem inicial retornou 67 artigos. Após a leitura integral dos textos e aplicação dos critérios estabelecidos, 13 artigos foram selecionados para compor a análise final. Um artigo foi excluído por não apresentar, de fato, nenhum modelo de maturidade, embora mencionasse o termo de forma genérica no resumo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos 13 artigos selecionados revela uma concentração relevante de estudos desenvolvidos em países emergentes, como Brasil (três artigos), Marrocos (três artigos) e China (dois artigos), evidenciando o interesse crescente desses contextos em compreender e aprimorar a maturidade logística como estratégia de desenvolvimento competitivo. Essa distribuição geográfica também reforça a pertinência dos modelos de maturidade como ferramentas de diagnóstico e intervenção operacional em ambientes logísticos marcados por desigualdades estruturais, desafios de infraestrutura e demandas crescentes por eficiência.

A análise dos 13 artigos selecionados revela uma concentração relevante de estudos desenvolvidos em países emergentes, como Brasil (três artigos), Marrocos (três artigos) e China (dois artigos), evidenciando o interesse crescente desses contextos em compreender e aprimorar a maturidade logística como estratégia de desenvolvimento competitivo. Essa distribuição geográfica também reforça a pertinência dos modelos de maturidade como

ferramentas de diagnóstico e intervenção operacional em ambientes logísticos marcados por desigualdades estruturais, desafios de infraestrutura e demandas crescentes por eficiência.

Tabela 1. Modelos de maturidade logística e principais impactos no desempenho da logística de cada artigo e suas contribuições práticas

Autores	Ano	Modelo(s) de maturidade	Síntese dos principais impactos no desempenho da logística
Benrqya et al.	2025	Business Process Orientation (BPO)	Investiga a relação entre a maturidade da cadeia de suprimentos e o desempenho em mercados emergentes. Oferece um framework para alinhar processos logísticos aos objetivos estratégicos, promovendo maior eficiência operacional
Kawtar et al.	2025	Capability Maturity Model (CMM)	A eficiência na gestão de riscos impacta positivamente o desempenho organizacional, com a maturidade da cadeia de suprimentos atuando como mediadora. Aponta caminhos para evolução da maturidade logística em empresas em desenvolvimento, com foco em capacitação e estruturação de processos
Machado & Rodriguez	2025a	Logistics 5.0 Maturity Model	Apresenta uma revisão integrativa e proposta de framework baseado na literatura para medir a maturidade da Logística 5.0. Integram práticas de BPO e SCM para otimizar fluxos logísticos e ampliar a visibilidade da cadeia de suprimentos
Machado & Rodriguez	2025b	Digital Maturity Model (DMM), Sustainable Logistics Index (ILS), Industry 5.0 Maturity Model	Propõe um modelo centrado no ser humano e sustentável para a cadeia de suprimentos do futuro, visando melhorias no desempenho logístico. Propõem indicadores para medir a transformação digital e sustentabilidade na logística, auxiliando na tomada de decisão estratégica
Pereira et al.	2023	Capability Maturity Model Integration (CMMI)	Desenvolve um modelo para avaliar a maturidade logística em dimensões de cidades inteligentes, visando aprimorar o desempenho logístico urbano. Oferecem um guia estruturado para evolução de processos logísticos com foco em integração e melhoria contínua
Vimal et al.	2023	Diferentes modelos, sem ser específico	Modela estratégias para melhorar a maturidade e resiliência na cadeia de suprimentos de oxigênio médico por meio de tecnologias digitais. Fornecem diretrizes para tornar as cadeias de suprimentos mais resilientes e responsivas a riscos ambientais e sociais
Balouei et al.	2023	Baseados no PDCA e European Foundation for Quality Management (EFQM) framework	Avalia o desenvolvimento sustentável do turismo por meio da maturidade do processo da cadeia de suprimentos de serviços e modelo de qualidade de serviço. Aplicam metodologias de melhoria contínua para elevar a qualidade dos processos logísticos e a satisfação dos stakeholders. Sugerem checklist específico para avaliar maturidade em empresas na área de turismo
Hellweg et al.	2023	Modelo de gestão de cadeias de suprimentos digitais, baseado em diversos modelos identificados	Propõe um modelo de maturidade para cadeias de suprimentos digitais, visando aprimorar o desempenho logístico por meio da digitalização. Eles desenvolvem um modelo prático para a avaliação e implementação de tecnologias digitais na cadeia de suprimentos
Hansali et al.	2022	Diversos	Realizam uma revisão comparativa de modelos de maturidade da cadeia de suprimentos, destacando seus impactos no desempenho logístico. Eles reúnem vários modelos para oferecer uma abordagem holística, útil para benchmarking e diagnóstico de maturidade logística
Lookman et al.	2022	Capability Maturity Model (CMM)	Mede a maturidade da capacidade inovadora de empresas de transporte na Indonésia, relacionando-a ao desempenho logístico. Eles adaptam o CMM ao contexto logístico, sugerindo passos práticos para evolução de empresas com diferentes níveis de maturidade
Tetik et al.	2021	Propõem um modelo específico com 5 etapas	Define níveis de maturidade para a implementação de práticas logísticas industriais na construção, visando melhorias no desempenho logístico. Eles fornecem uma estrutura sequencial clara para a evolução logística, com diretrizes aplicáveis para empresas do setor de construção de diversos tamanhos e contextos
Kevin et al.	2010	Business Process Orientation (BPO)	Empresas com maior maturidade na cadeia de suprimentos apresentam melhor desempenho logístico e organizacional. Estabelecem conexões entre maturidade de processos e desempenho logístico, influenciando modelos subsequentes

Fonte: Autores, 2025.

Os artigos que abordam o BPO (*Business Process Orientation*) destacam como a orientação por processos pode promover ganhos significativos na eficiência, agilidade e flexibilidade das

operações logísticas. O modelo permite que as organizações se organizem em torno de fluxos de valor e não apenas por departamentos, favorecendo a fluidez das informações e a redução de silos operacionais (Benrqya, Chetioui & Jerboui, 2025; Machado & Rodriguez 2025a; McCormack, Ladeira & Oliveira, 2008).

Por sua vez, os estudos que aplicam o modelo CMM (*Capability Maturity Model*) avançam ao posicionar a maturidade logística como mediadora de fatores críticos de desempenho, como gestão de riscos, inovação e resposta a variabilidades da demanda (Kawtar & Khadija, 2025; Lookman, Pujawan & Nadlifatin, 2022; Pereira et al., 2023). Esses trabalhos demonstram que organizações com maior grau de maturidade tendem a ter processos mais previsíveis, gerenciáveis e resilientes, sendo capazes de alinhar sua estratégia logística com os objetivos organizacionais (Benrqya, Chetioui & Jerboui, 2025; Machado & Rodriguez, 2025a).

Além dos modelos consolidados, destacam-se também propostas mais recentes e inovadoras. Por exemplo, o *Digital Maturity Model* (DMM), o *Sustainable Logistics Index* (ILS) e o *Industry 5.0 Maturity Model*, apresentados por Machado e Rodriguez (2025b), propõem uma abordagem holística e contemporânea, centrada na integração entre digitalização, sustentabilidade e valorização do fator humano. Esses modelos se inserem no contexto de transição para cadeias de suprimentos mais inteligentes, verdes e centradas no bem-estar dos trabalhadores, reforçando a relevância de avaliar a maturidade não apenas sob a ótica operacional, mas também estratégica e socioambiental (Machado & Rodriguez, 2025b; Hellweg, Janhofer & Hellingrath, 2023).

Adicionalmente, estudos como os de Hellweg et al. (2023) e Balouei Jamkhaneh et al. (2023) propõem modelos próprios com foco na aplicabilidade e operacionalização das dimensões avaliadas. Hellweg et al., por exemplo, estruturam seu modelo em quatro eixos de digitalização e oferecem um checklist detalhado para autoavaliação, enfrentando uma das principais lacunas dos modelos teóricos tradicionais: a falta de orientações práticas para implementação. Já o modelo baseado no ciclo PDCA e no framework da EFQM, proposto por Balouei Jamkhaneh et al. (2023), traz uma perspectiva voltada à qualidade e à melhoria contínua, especialmente no setor de turismo.

Outro exemplo de proposta aplicada é o modelo de Tetik et al. (2022), voltado ao setor da construção, que enfatiza a necessidade de adaptação dos modelos de maturidade às especificidades de diferentes setores produtivos. Essa constatação é importante, pois sugere que a maturidade logística não deve ser entendida como um conceito estático ou universal, mas como uma estrutura que exige contextualização para ser eficaz (Tetik et al., 2022; Hansali, Elrhanimi & Abbadi, 2022).

Do ponto de vista analítico, a diversidade de modelos identificada indica um amadurecimento teórico no campo da logística, com os estudos migrando de abordagens genéricas para frameworks mais direcionados, robustos e alinhados às transformações digitais e sustentáveis (Mohan & Raman, 2022; Hellweg, Janhofer & Hellingrath, 2023; Machado & Rodriguez, 2025b). Verifica-se uma tendência clara de interseção entre maturidade logística e dimensões como digitalização, sustentabilidade, integração sistêmica e inovação, refletindo as novas demandas impostas pela Indústria 4.0 e pela transição para a Indústria 5.0 (Machado & Rodriguez, 2025b; Kawtar & Khadija, 2025; Lookman, Pujawan & Nadlifatin, 2022).

Além disso, destaca-se que muitos dos modelos investigados consideram a maturidade como fator mediador entre práticas organizacionais e desempenho, especialmente em contextos complexos, como cadeias urbanas, sistemas de saúde (caso do fornecimento de oxigênio médico), e setores como o turismo e a construção civil (Balouei et al., 2023; Mohan & Raman, 2022; Tetik et al., 2022). Isso evidencia a plasticidade conceitual dos modelos de maturidade, os quais podem ser moldados para atender às necessidades específicas de setores, países e realidades organizacionais distintas (Pereira et al., 2023; Hansali, Elrhanimi & Abbadi, 2022).

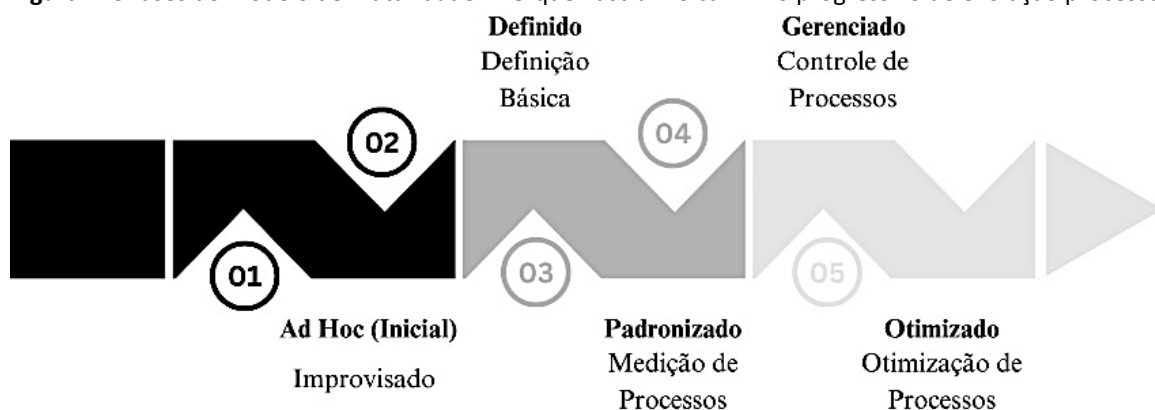
Por fim, ressalta-se que, embora a maior parte dos modelos concentre-se nos aspectos estruturais e tecnológicos da maturidade, estudos mais recentes têm chamado atenção para a dimensão humana, como nos casos do *Industry 5.0* e dos modelos baseados em cultura organizacional e desenvolvimento de competências (Machado & Rodriguez, 2025b; Kawtar & Khadija, 2025). Isso representa uma ampliação importante do conceito, conectando maturidade logística com responsabilidade social, bem-estar dos trabalhadores e inclusão tecnológica (Lookman, Pujawan & Nadlifatin, 2022; Hellweg, Janhofer & Hellingrath, 2023).

BUSINESS PROCESS ORIENTATION (BPO): UMA ABORDAGEM SISTÊMICA PARA A MATURIDADE LOGÍSTICA

O modelo de *Business Process Orientation* (BPO) representa uma abordagem gerencial que rompe com a lógica tradicional de estruturação organizacional baseada em departamentos funcionais isolados. Em vez disso, propõe a organização das atividades em torno de processos-chave de negócios que atravessam toda a empresa, promovendo uma visão sistêmica, horizontal e orientada para o cliente (McCormack & Johnson, 2001 apud McCormack, Ladeira & Oliveira, 2008). Essa abordagem tem ganhado destaque no contexto logístico por sua capacidade de alinhar os fluxos operacionais aos objetivos estratégicos, reduzindo silos, retrabalho e ineficiências típicas de estruturas fragmentadas (Balouei et al., 2023).

O BPO pressupõe que a maturidade de uma organização está diretamente associada à sua capacidade de identificar, mapear, padronizar, monitorar e continuamente melhorar seus processos centrais, com base em indicadores de desempenho, *feedbacks* e alinhamento interfuncional. O modelo é geralmente descrito em cinco níveis evolutivos, que vão desde estágios iniciais, caracterizados por processos desorganizados, reativos e com baixa integração, até estágios avançados, nos quais os processos são não apenas integrados, mas também automatizados, adaptativos e orientados à inovação (Benrqya, Chetoui & Jerbou, 2024; Machado & Rodriguez, 2025a; Lookman, Pujawan & Nadlifatin, 2022) (Figura 1).

Figura 1. 5 fases do modelo de maturidade BPO que ilustram o caminho progressivo de evolução processual



Fonte: Autores (2025).

1. Ad Hoc (ou Inicial): Processos inexistentes ou altamente improvisados, com forte dependência de indivíduos e ausência de padronização, o que caracteriza um estágio inicial de baixa maturidade organizacional e ausência de controle formal dos fluxos de trabalho (McCormack, Ladeira & Oliveira, 2008);
2. Definido: Processos começam a ser identificados, nomeados e documentados, embora sua aplicação ainda seja inconsistente e com integração limitada entre áreas funcionais (Benrqya, Chetioui & Jerbouï, 2024);
3. Padronizado: Nesta etapa, há o estabelecimento de normas operacionais, indicadores de desempenho e rotinas claras, com maior conformidade dos processos e foco na repetibilidade (Machado & Rodriguez, 2025a; Lookman, Pujawan & Nadlifatin, 2022);
4. Gerenciado: A organização monitora o desempenho dos processos de forma sistemática e realiza intervenções orientadas por dados, aplicando metodologias de melhoria contínua como parte do gerenciamento diário (Kawtar & Khadija, 2025; Baloui et al., 2023);
5. Otimizado: Os processos são totalmente integrados, com uso intensivo de tecnologias digitais, adaptabilidade a mudanças, automatização e forte alinhamento estratégico com os objetivos de negócio (Hansali, Elrhanimi & Abbadi, 2022; Tetik, Bektas & Erturk, 2022; Hellweg, Janhofer & Hellgrath, 2023).

Essa progressão permite que a organização evolua de uma lógica operacional fragmentada para um sistema altamente coordenado, transparente e orientado a resultados, especialmente no que diz respeito à cadeia de suprimentos e à logística. Diversos estudos têm evidenciado que a adoção do modelo BPO impacta positivamente o desempenho logístico. Empresas que operam em estágios mais avançados de maturidade apresentam maior capacidade de resposta às demandas do mercado, menores tempos de ciclo, redução de custos logísticos e melhoria na qualidade do serviço prestado (McCormack, Ladeira & Oliveira, 2008; Kawtar & Khadija, 2025; Baloui Jamkhaneh et al., 2023). Além disso, o foco em processos facilita a adoção de tecnologias digitais e práticas colaborativas, essenciais para a transformação digital da logística contemporânea (Hellweg, Janhofer & Hellgrath, 2023; Machado & Rodriguez, 2025b; Pereira et al., 2023).

Adicionalmente, a literatura recente reforça que, em mercados emergentes, como os analisados por Benrqya et al. (2024), o BPO tem sido um instrumento-chave para ampliar a maturidade logística organizacional, promovendo maior integração entre atores da cadeia, redução de rupturas e aumento da resiliência frente a riscos externos (Mohan & Raman, 2022; Hansali, Elrhanimi & Abbadi, 2022). Portanto, o modelo BPO não apenas estrutura um caminho para o amadurecimento dos processos logísticos, como também atua como vetor estratégico de competitividade, especialmente em contextos de elevada complexidade operacional e exigências crescentes por eficiência e inovação (Machado & Rodriguez, 2025a; Tetik, Bektas & Erturk, 2022).

ANÁLISE DO CAPABILITY MATURITY MODEL (CMM) NA GESTÃO E OTIMIZAÇÃO LOGÍSTICA

O *Capability Maturity Model* (CMM), originalmente concebido para avaliar processos na engenharia de software, foi posteriormente adaptado para diversos outros domínios, incluindo a gestão logística e a cadeia de suprimentos (Lookman, Pujawan & Nadlifatin, 2022; Pereira et al., 2023). No contexto logístico, o CMM assume papel fundamental na estruturação e evolução dos processos organizacionais, fornecendo diretrizes para seu diagnóstico, padronização e aprimoramento contínuo (Hansali, Elrhanimi & Abbadi, 2022).

Esse modelo contempla dimensões essenciais como definição e padronização de processos, métricas de desempenho, controle de qualidade e ciclos de melhoria contínua (Lookman, Pujawan & Nadlifatin, 2022; Kawtar & Khadija, 2025). Tradicionalmente, o modelo é composto

por 5 fases evolutivas: Inicial, Repetível, Definido, Gerenciado e Otimizado. No entanto, algumas adaptações apontam a possibilidade de subdivisões intermediárias ou estruturas com até seis etapas, dependendo do grau de refinamento da aplicação e do setor analisado (Tetik, Bektas & Erturk, 2022; Machado & Rodriguez, 2025a).

A aplicação do CMM no ambiente logístico visa identificar o nível de maturidade dos processos logísticos e estabelecer rotas estruturadas para a evolução desses processos. Como destacado por Lookman, Pujawan e Nadlifatin (2022), trata-se de um modelo que permite às organizações avançarem gradualmente, conforme seus recursos e capacidades, promovendo um amadurecimento orgânico e sustentado das operações logísticas. Essa perspectiva também é reforçada por Balouei et al. (2023), ao apontarem que modelos de maturidade servem como ferramentas estratégicas para orientar processos de transformação e inovação.

Além disso, conforme enfatizam Pereira et al. (2023), o CMM é particularmente eficaz em contextos urbanos e complexos, como cidades inteligentes, onde a logística depende da integração sistêmica de múltiplos atores e tecnologias. Dessa forma, o modelo contribui significativamente para a resiliência e adaptabilidade das cadeias de suprimentos, ao fornecer parâmetros claros para diagnóstico e tomada de decisão (Mohan & Raman, 2022; Hellweg, Janhofer & Hellingrath, 2023).

MODELOS INTEGRADOS DE MATURIDADE DIGITAL E SUSTENTABILIDADE PARA A LOGÍSTICA CONTEMPORÂNEA

Os modelos *Digital Maturity Model* (DMM) e *Sustainable Logistics Index* (ILS) configuram-se como abordagens complementares voltadas à mensuração, respectivamente, do grau de digitalização e do nível de sustentabilidade das operações logísticas. Ambas as estruturas têm ganhado relevância na literatura contemporânea diante da crescente demanda por integração tecnológica, eficiência operacional e responsabilidade ambiental nas cadeias de suprimentos (Machado & Rodriguez, 2025b; Mohan & Raman, 2022). Ao proporem métricas claras e graduais de avaliação, esses modelos contribuem para a definição de estratégias orientadas à inovação e à sustentabilidade no ambiente logístico (Balouei et al., 2023).

O modelo DMM permite examinar o nível de integração das tecnologias de informação e comunicação (TICs) nos processos logísticos organizacionais. Automação de processos, sistemas integrados, análise de dados em tempo real e conectividade entre os diversos elos da cadeia de suprimentos são alguns dos aspectos considerados nesta análise (Machado & Rodriguez, 2025b; Hellweg, Janhofer & Hellingrath, 2023). Enquanto isso, o ILS foca na medição de práticas sustentáveis, analisando o uso de energias renováveis, programas de reciclagem, veículos de baixa emissão de carbono e políticas robustas de gestão de resíduos (Pereira et al., 2023; Kawtar & Khadija, 2025).

Ambos os modelos preveem estágios de maturidade que se desdobram ao longo de um continuum, desde a falta de práticas sistêmicas até o uso e alinhamento ótimos dos esforços digitais e sustentáveis. Este processo de evolução é um movimento estratégico intencional das organizações para alinhar suas operações logísticas com as necessidades de um mercado em transição para uma economia fortemente digital e de baixo carbono (Benrqya, Chetioui & Jerbou, 2024; Tetik, Bektas & Erturk, 2022). As fases de maturidade contempladas por ambos os modelos percorrem um contínuo que vai desde a ausência de práticas estruturadas até a total integração e otimização das iniciativas digitais e sustentáveis. Esse processo de evolução representa um esforço intencional das organizações em alinhar suas operações logísticas às

exigências de um mercado em transformação, impulsionado pela transição para uma economia digitalmente intensiva e de baixo carbono (Benrqya, Chetoui & Jerbou, 2024; Tetik, Bektas & Erturk, 2022).

Complementando essas abordagens, o *Industry 5.0 Maturity Model*, também discutido por Machado e Rodriguez (2025b), introduz uma dimensão centrada na valorização do fator humano, propondo um equilíbrio entre automação, bem-estar organizacional e responsabilidade social. O modelo destaca que, além da busca por eficiência e sustentabilidade, é essencial considerar a adaptação dos trabalhadores às novas tecnologias, os impactos da automação sobre os empregos e a criação de ambientes de trabalho mais seguros, inclusivos e humanizados (Hansali, Elrhanimi & Abbadi, 2022).

A adoção combinada dessas estruturas de maturidade gera impactos significativos sobre o desempenho logístico das organizações, promovendo maior resiliência operacional, racionalização de processos e alinhamento estratégico com as demandas de stakeholders internos e externos. Conforme apontado por Machado e Rodriguez (2025b), empresas que alcançam níveis elevados de maturidade digital e sustentável tendem a conquistar vantagens competitivas duradouras, ao mesmo tempo em que se tornam mais aptas a responder às crescentes pressões regulatórias, sociais e ambientais que incidem sobre as cadeias globais de suprimentos (Lookman, Pujawan & Nadlifatin, 2022; McCormack, Ladeira & Oliveira, 2008).

FRAMEWORK ADAPTATIVO PARA AVALIAÇÃO DA MATURIDADE LOGÍSTICA NO SETOR DA CONSTRUÇÃO

O modelo de maturidade logística proposto por Tetik et al. (2022) foi desenvolvido com foco específico na implementação de práticas logísticas industriais no setor da construção civil, reconhecido por apresentar desafios operacionais singulares, tais como alta fragmentação dos processos, variações imprevisíveis de demanda e significativa complexidade na gestão de materiais, prazos e equipes. Esses fatores tornam a adoção de abordagens logísticas estruturadas ainda mais crítica para o sucesso dos projetos.

Após uma análise crítica de modelos de maturidade existentes, os autores identificaram a escassez de estruturas metodológicas plenamente aderentes às especificidades do setor da construção. Em resposta, propuseram um *framework* próprio e adaptável, com potencial de aplicação prática. O modelo é estruturado em torno de cinco fatores principais de avaliação: planejamento, organização, operações, uso de tecnologia e fluxo de comunicação (Tetik, Bektas & Erturk, 2022; Hansali, Elrhanimi & Abbadi, 2022).

Esses fatores são avaliados ao longo de uma escala progressiva de maturidade, cujos estágios vão desde operações ad hoc, caracterizadas por improvisação, despadronização e baixa previsibilidade, até sistemas logísticos altamente integrados, digitalizados e otimizados. Nesses estágios mais avançados, destaca-se o uso intensivo de tecnologias e a forte coordenação entre os diversos agentes envolvidos na cadeia (Tetik et al., 2022; Hansali, Elrhanimi & Abbadi, 2022).

A aplicabilidade prática do modelo representa um de seus principais diferenciais. De acordo com Tetik et al. (2022), sua adoção permite que empresas do setor da construção promovam ganhos concretos em eficiência e eficácia logística, por meio da redução de desperdícios, melhoria da coordenação Inter equipes e aumento da confiabilidade na execução das etapas do projeto. Tais ganhos estão alinhados às exigências contemporâneas por maior controle, rastreabilidade e previsibilidade nas operações (Mohan & Raman, 2022).

Outro ponto de destaque é a flexibilidade do modelo quanto à sua aplicação geográfica e setorial. Embora concebido com foco na construção civil, sua estrutura metodológica é suficientemente versátil para ser empregada por organizações de diferentes portes e em variados contextos regionais ou industriais (Machado & Rodriguez, 2025a; Balouei et al., 2023). Nesse sentido, o modelo de Tetik et al. (2022) contribui de forma significativa para preencher uma lacuna metodológica existente, ao disponibilizar uma ferramenta prática, válida e direcionada à avaliação da maturidade logística setorial, em consonância com as demandas crescentes por integração, digitalização e sustentabilidade no ambiente industrial contemporâneo (McCormack, Ladeira & Oliveira, 2008; Hansali, Elrhanimi & Abbadi, 2022).

FRAMEWORK DE MATURIDADE PARA A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NAS OPERAÇÕES LOGÍSTICAS

O modelo de maturidade logística, proposto por Hellweg, Janhofer e Hellingrath (2023), foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o nível de digitalização nas operações logísticas, frente à constatação de que muitos modelos teóricos existentes carecem de orientação prática para implementação. Com isso, os autores propõem um framework aplicado e detalhado, estruturado em cinco níveis evolutivos, que vão desde a ausência total de digitalização (nível 1), até a digitalização totalmente otimizada e integrada às estratégias logísticas (nível 5).

O diferencial do modelo reside na sua organização em quatro dimensões centrais, cada uma delas desdobrada em subcategorias que refletem aspectos críticos da transformação digital nas cadeias de suprimentos:

- Digitalização do negócio: inclui elementos como experiência do cliente, formulação de estratégias digitais e desenvolvimento de portfólios digitais (Hellweg, Janhofer & Hellingrath, 2023);
- Digitalização organizacional: abrange fatores como cultura digital, redesenho do trabalho, capacitação e gestão do conhecimento (Hellweg, Janhofer & Hellingrath, 2023);
- Digitalização de métodos e processos: engloba a automação de processos operacionais, gestão de desempenho e utilização de ferramentas digitais para análise de dados (Hellweg, Janhofer & Hellingrath, 2023);
- Digitalização tecnológica contempla a gestão da informação, tecnologias habilitadoras e segurança cibernética (Hellweg, Janhofer & Hellingrath, 2023).

Cada dimensão é acompanhada por indicadores e critérios objetivos, apresentados na forma de listas de verificação avaliativas, o que permite às organizações realizarem autoavaliações estruturadas e direcionar seus esforços de melhoria de acordo com os níveis identificados (Hansali, Elrhanimi & Abbadi, 2022; Machado & Rodriguez, 2025b).

Os autores argumentam que os modelos de maturidade são comuns na literatura, mas poucos se mostram operacionalmente úteis. Em um exame comparativo, eles também enfatizam a dissociação da discussão teórica da prática organizacional e, especialmente, a preocupação com a realidade do uso do modelo na prática (Hamel et al., 2021; Hansali, Elrhanimi & Abbadi, 2022).

Como resultado, o modelo de Hellweg et al. (2023) foi um desenvolvimento considerável para a logística digital, ao fornecer instrumentos de medição e ao reconhecer a necessidade de granularidade e aplicabilidade dos modelos de maturidade. A adoção dessa abordagem também pode acelerar a geração de cadeias de suprimentos conectadas e adaptáveis, em linha e com requisitos da Indústria 4.0 (Mohan & Raman, 2022; Machado & Rodriguez, 2025b).

MODELO DE MATURIDADE LOGÍSTICA BASEADO EM QUALIDADE TOTAL E CHECKLISTS APLICADOS AO SETOR DE SERVIÇOS

A pesquisa de Balouei et al. (2023) apresenta o modelo de maturidade logística assumindo que não há um acordo unificado na literatura científica sobre indicadores padronizados para reconhecer e medir a maturidade logística. Para preencher essa lacuna, os autores constroem uma estrutura útil que é prática e aplicável, utilizando listas de verificação estruturais previamente submetidas a testes e validação em ambientes empresariais no âmbito do turismo, para proporcionar uma natureza sistemática e flexível para o modelo em uma variedade de configurações organizacionais.

Este modelo se apoia fortemente nos princípios da qualidade total, com destaque para as diretrizes da ISO 9001, e incorpora o ciclo de melhoria contínua *Plan-Do-Check-Act* (PDCA), que é reconhecido por promover a evolução constante dos processos. Tal abordagem permite que as organizações realizem avaliações qualitativas e estratégicas da maturidade logística, orientando o aprimoramento sistêmico das operações de forma contínua e alinhada à cultura da excelência (Balouei et al., 2023).

Dentre os principais fatores avaliados pelo checklist, destacam-se: o comprometimento da alta gestão, que é crucial para garantir o engajamento organizacional e a cultura da qualidade, facilitando a implementação das práticas logísticas (Balouei et al., 2023), a gestão de riscos, que enfatiza a antecipação de falhas e o desenvolvimento de resiliência operacional, elementos fundamentais para a adaptação a ambientes voláteis e incertos (Kawtar & Khadija, 2025; Benrqya, Chetioui & Jerboui, 2024), o desenho e a padronização de processos, alinhados estrategicamente, que promovem a eficiência operacional e a redução da variabilidade, resultando em maior previsibilidade (McCormack, Ladeira & Oliveira, 2008; Machado & Rodriguez, 2025a), a implementação de objetivos claros e mensuráveis, essenciais para monitorar o desempenho logístico e garantir o alinhamento entre metas e resultados práticos (Balouei et al., 2023);

A cultura de excelência e melhoria contínua, fomentada por uma participação colaborativa e envolvimento ativo dos colaboradores, o que fortalece o ambiente organizacional e a inovação (Balouei et al., 2023); A gestão do conhecimento, com foco na capacitação contínua e na disseminação de boas práticas, que garante a evolução e adaptação constante das equipes diante das mudanças do mercado (Hansali, Elrhanimi & Abbadi, 2022; Balouei et al., 2023); O realinhamento dos processos logísticos às estratégias organizacionais, privilegiando desempenho e inovação como vetores para a competitividade sustentável no mercado contemporâneo (Machado & Rodriguez, 2025b; Balouei et al., 2023).

Outro ponto de destaque é a versatilidade do modelo, que o torna aplicável tanto para organizações de serviços quanto para empresas industriais, especialmente em setores que ainda não contam com estruturas consolidadas para avaliação da maturidade logística. A utilização de checklists sistematizados, baseados em boas práticas da gestão da qualidade, permite uma diagnose clara do nível atual de maturidade e o planejamento de melhorias progressivas, alinhadas aos objetivos estratégicos e operacionais das organizações (Balouei et al., 2023; Hellweg, Janhofer & Hellingrath, 2023).

Dessa forma, o modelo proposto por Balouei et al. (2023) representa uma importante contribuição para a literatura e a prática logística, ao integrar elementos clássicos da gestão da qualidade com as demandas e desafios contemporâneos da logística, promovendo um

caminho estruturado e viável para a elevação da maturidade logística em diferentes contextos empresariais, contribuindo para a eficiência operacional, inovação e sustentabilidade organizacional (Machado & Rodriguez, 2025a; Balouei et al., 2023).

COMPARATIVO INTERNACIONAL: MODELOS DE MATURIDADE LOGÍSTICA NO BRASIL E NO MUNDO

A análise dos 13 artigos revela que, embora o conceito de maturidade logística seja largamente discutido em diversos países, a aplicação apresenta características distintas conforme o contexto nacional, especialmente entre países “desenvolvidos” e economias emergentes. A distinção indica fatores estruturais, culturais e tecnológicos que influenciam diretamente o grau de implementação e efetividade dos modelos de maturidade logística.

No Brasil, observa-se a ênfase crescente em modelos que conciliem eficiência operacional com adaptabilidade e sustentabilidade, sobretudo em setores como agronegócio, transporte e construção civil. Entretanto, os estudos brasileiros tendem a adotar modelos mais teóricos ou adaptados de outras realidades, limitando sua aplicabilidade em organizações de menor porte. A carência de infraestrutura logística, a heterogeneidade tecnológica entre empresas e a informalidade operacional são barreiras recorrentes à evolução dos níveis de maturidade no país (McCormack, Ladeira & Oliveira, 2008; Machado & Rodriguez, 2025a).

Já em países desenvolvidos, como Alemanha, Japão ou Estados Unidos (ainda que não majoritariamente contemplados na amostra), os modelos de maturidade frequentemente estão integrados a políticas públicas de incentivo à digitalização, infraestruturas avançadas de dados (IoT, sensores, 5G), e a estruturas robustas de governança corporativa. Nestes contextos, a maturidade logística evolui em direção a níveis mais elevados com maior naturalidade, inclusive com sistemas de autodiagnóstico baseados em inteligência artificial e análises preditivo (Tabela 2).

Tabela 2. Comparativo entre características predominantes dos modelos de maturidade logística (Brasil e outros países)

Dimensão	Brasil	Países Desenvolvidos
Aplicação de modelos	Predominância acadêmica ou institucional	Adoção prática por empresas e políticas públicas
Infraestrutura de dados	Limitada e desigual	Conectividade avançada (IoT, 5G, Big Data)
Recursos humanos	Baixa qualificação tecnológica em PMEs	Alta capacitação e treinamento contínuo
Acesso a tecnologia	Restrito, com altos custos	Incentivado por subsídios e ecossistemas locais
Foco do modelo	Eficiência operacional e controle	Inovação, automação e sustentabilidade
Nível de maturidade predominante	Níveis intermediários (Definido/Gerenciado)	Níveis avançados (Otimizado/Autônomo)
Integração da cadeia	Parcial, com falhas de comunicação	Total, com integração digital em tempo real
Uso de modelos setoriais	Setores específicos, como construção ou agronegócio	Amplo, com modelos adaptados por setor e porte

Fonte: Autores, 2025.

Essa comparação evidencia que o Brasil se encontra em um estágio de transição, onde a aplicação de modelos de maturidade ainda enfrenta desafios relacionados à infraestrutura, capacitação e acesso a tecnologias. Entretanto, esse cenário também representa uma janela de oportunidade para o desenvolvimento de modelos híbridos e adaptativos, capazes de dialogar com a realidade das organizações brasileiras, principalmente as micro, pequenas e médias empresas (MPMEs), que representam a maioria do tecido produtivo nacional.

Como proposta de avanço, sugere-se o desenvolvimento de modelos nacionais simplificados, com checklists de autoavaliação, indicadores visuais e orientações por nível de maturidade,

adaptáveis ao nível de digitalização, setor de atuação e porte da empresa. Tais modelos poderiam ser incorporados em programas públicos (como o Brasil Mais Produtivo) e políticas regionais de desenvolvimento industrial, alinhando o discurso acadêmico à realidade prática do setor produtivo.

As contribuições práticas identificadas nos estudos analisados estão sistematizadas na Tabela 1, que fornece um panorama comparativo dos modelos de maturidade logística e evidencia seus principais aportes no campo da gestão da cadeia de suprimentos. A diversidade de enfoques encontrada demonstra não apenas a variedade de estruturas conceituais utilizadas, mas também o esforço dos autores em transformar modelos teóricos em instrumentos aplicáveis, capazes de orientar decisões estratégicas e operacionais em diferentes contextos. Também, de forma transversal, a análise permite identificar três frentes principais de contribuição prática:

1. Mitigação de riscos: Modelos como os propostos por Vimal et al. (2023) e Kawtar et al. (2025) ressaltam o papel da maturidade como fator mediador na redução de riscos operacionais e estratégicos. Essa contribuição é particularmente relevante em cadeias sensíveis como: a de suprimento de oxigênio médico, e em mercados emergentes, onde vulnerabilidades estruturais intensificam os impactos de incertezas externas;
2. Aprimoramento dos processos organizacionais: Trabalhos como os de Balouei et al. (2023), Machado e Rodriguez (2025a), Pereira et al. (2023) e Tetik et al. (2022) enfatizam a maturidade logística como caminho para a profissionalização da gestão. Por meio de frameworks, checklists e guias operacionais, esses estudos oferecem orientações práticas que favorecem a padronização, a integração entre áreas e a melhoria contínua, gerando impactos concretos na eficiência e na qualidade dos processos;
3. Digitalização e automação logística: Em consonância com as demandas da Indústria 4.0 e a transição para a Indústria 5.0, pesquisas como as de Hellweg et al. (2023) e Machado e Rodriguez (2025b) destacam a incorporação de tecnologias emergentes e práticas sustentáveis como vetor de evolução da maturidade. A transformação digital, nesse contexto, não apenas moderniza processos, mas também amplia a resiliência, a rastreabilidade e o alinhamento estratégico das cadeias logísticas.

De modo geral, observa-se que a maior parte dos modelos revisados converge na defesa da maturidade logística como fator-chave de competitividade organizacional. A busca por eficiência, integração e alinhamento estratégico aparece como eixo central, mas há também uma crescente valorização de dimensões complementares, como sustentabilidade, inovação e valorização do fator humano. Essa perspectiva amplia o escopo da maturidade, mostrando que seu alcance vai além da racionalização de processos, envolvendo também questões sociais e ambientais.

Outro ponto relevante é a versatilidade dos modelos: enquanto alguns foram concebidos para setores específicos, como turismo (Balouei et al., 2023), construção civil (Tetik et al., 2022) e transporte (Lookman et al., 2022), outros apresentam aplicabilidade mais ampla, adaptando-se a diferentes portes empresariais e níveis de desenvolvimento tecnológico. Essa plasticidade reforça o potencial dos modelos de maturidade logística como ferramentas estratégicas tanto em empresas industriais quanto em prestadoras de serviços e setores emergentes, tornando-os instrumentos essenciais para a tomada de decisão em ambientes de alta complexidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise realizada permitiu consolidar uma visão abrangente sobre os principais modelos de maturidade logística e sua influência no desempenho das operações. Com base em 13 artigos publicados entre 2022 e 2025, observou-se que modelos de maturidade vêm sendo amplamente empregados como ferramentas estratégicas para aprimorar processos logísticos,

especialmente diante das exigências impostas pela transformação digital e pelas novas dinâmicas das cadeias de suprimentos. Resultados reforçam que organizações mais maduras tendem a apresentar maior eficiência, resiliência e capacidade de adaptação tecnológica.

Um dos principais diferenciais deste estudo reside na sistematização inédita dos modelos mais atuais encontrados na literatura, incluindo tantas abordagens consolidadas, como o *Capability Maturity Model* (CMM) e o *Business Process Orientation* (BPO), quanto propostas emergentes que integram dimensões digitais, sustentáveis e humanas. Essa diversidade teórica e metodológica reforça a maturidade como conceito multifacetado e adaptável a diferentes setores e realidades organizacionais. O estudo também oferece contribuição prática ao sintetizar impactos dos modelos sobre desempenho logístico, explicando sua aplicabilidade em contextos como construção civil, turismo, cidades inteligentes e mercados emergentes.

Entretanto, a pesquisa apresenta limitações importantes, como a utilização de apenas uma base de dados (Scopus) e um intervalo temporal relativamente curto, o que pode ter restringido a abrangência dos resultados. Para estudos futuros, recomenda-se a ampliação das fontes bibliográficas, incluindo bases nacionais e internacionais, bem como a realização de estudos empíricos no contexto brasileiro, conforme orientações metodológicas destacadas por Mantovaneli et al. (2025), que enfatizam a importância dos estudos de caso na Engenharia de Produção. Essa abordagem permitirá validar as evidências teóricas e contribuir com o avanço das práticas logísticas no cenário nacional.

REFERÊNCIAS

- Balouei, J., H., Shahin, R., & Shahin, A. (2023). Assessing sustainable tourism development through service supply chain process maturity and service quality model. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 72(7), 2046-2068. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-07-2021-0437>
- Benrqya, Y., Chetoui, Y., & Jerbou, C. (2024). Investigating the relationship between supply chain maturity and performance: an emerging market study. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 73(6), 1772–1796. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-09-2022-0477>
- Hamel, C., Lane, D., Levac, D., Breed, M., Butler, C., Catton, H., Cheng, W., Doucet, S., Hutton, B., James, A., et al. (2021). Defining rapid reviews: a systematic scoping review and thematic analysis of definitions and defining characteristics of rapid reviews. *Journal of Clinical Epidemiology*, 129, 740-85. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2020.09.041>
- Hansali, O., Elrhanimi, S., & Abbadi, L. E. (2022). Supply chain maturity models. A comparative review. *Logforum*, 18(4), 435-450. <https://doi.org/10.17270/J.LOG.2022.751>
- Hellweg, F., Janhofer, D., & Hellingrath, B. (2023). *Towards a maturity model for digital supply chains* (5th ed.). Bundesvereinigung Logistik (BVL) e.V. https://doi.org/10.23773/2023_5
- Kawtar, B. & Khadija, B. (2025). The impact of risk management efficiency on organizational performance in state-owned enterprises and the mediating effect of supply chain maturity: evidence from Morocco. *Qubahan Academic Journal*, 5(1), 405-428. <https://doi.org/10.2139/ssrn.5005815>
- Lookman, K., Pujawan, N., & Nadlifatin, R. (2022). Measuring innovative capability maturity model of trucking companies in Indonesia. *Cogent Business & Management*, 9(1), 2094854. <https://doi.org/10.1080/23311975.2022.2094854>
- Machado, N. T. & Rodriguez, C. M. T. (2025a). A measurement model of Logistics 5.0 maturity: an integrative review and framework proposal based on literature. *ITEGAM - Journal of Engineering and Technology for Industrial Applications (ITEGAM-JETIA)*, 11(51).
- Machado, N. T. & Rodriguez, C. M. T. (2025b). A Logistics 5.0 maturity model: a human-centric and sustainable approach for the supply chain of the future. *ITEGAM - Journal of Engineering and Technology for Industrial Applications (ITEGAM-JETIA)*, 11(51).
- McCormack, K., Ladeira, M. B., & Oliveira, M. P. V. de. (2008). Supply chain maturity and performance in Brazil. *Supply Chain Management: An International Journal*, 13(4), 272-282. <https://doi.org/10.1108/13598540810882161>
- Mantovaneli, F. B., Andrade, A. M. de., Garcia, M. V., Pezzott, G. L. M., Santos, B. S. dos., Cotrim, S. L., & Barbosa, D. H. (2025). Estudos de caso como metodologia de pesquisa na engenharia de produção: uma revisão sistemática. *Navus-Revista de Gestão e Tecnologia*, 16, 1-13. <https://doi.org/10.22279/navus.v16.1967>
- Mohan, U. et al. (2022). Modelling the strategies for improving maturity and resilience in medical oxygen supply chain through digital technologies. *Journal of Global Operations and Strategic Sourcing*, 15(4), 566-595. <https://doi.org/10.1108/JGOSS-10-2021-0088>
- Pereira, G. R. B., Dias, R. A., Oliveira, A. R., Vieira, L. C., & Nascimento, M. S. (2023). Conceptual model for assessing logistics maturity in smart city dimensions. *Administrative Sciences*, 13(4), 114. <https://doi.org/10.3390/admsci13040114>
- Pranckutė, R. (2021). Web of Science (WoS) and Scopus: the titans of bibliographic information in today's academic world. *Publications*, 9(1), 12. <https://doi.org/10.3390/publications9010012>
- Tetik, M., Bektas, E., & Erturk, E. (2022). Defining the maturity levels for implementing industrial logistics practices in construction. *Frontiers in Built Environment*, 7, 740086. <https://doi.org/10.3389/fbuil.2021.740086>