v7.n11.2026

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

MODELOS DE MATURIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL: MAPEAMENTO DAS DIMENSÕES AVALIADAS E DO PAPEL DA GESTÃO DE PROCESSOS

MATURITY MODELS IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY: MAPPING ASSESSED DIMENSIONS AND THE ROLE OF PROCESS MANAGEMENT

MODELOS DE MADUREZ EN LA CONSTRUCCIÓN CIVIL: MAPEO DE LAS DIMENSIONES EVALUADAS Y DEL PAPEL DE LA GESTIÓN DE PROCESOS

Pedro Bedin Sarolli[1], Gustavo Bernardi Santana[2], Felipe Augusto Bertoli Schabatura[3], Luiz Aurélio Virtuoso[4]

e7119345
https://doi.org/10.47820/recima21.v7i11.9345

PUBLICADO: 11/2026

RESUMO

Os modelos de maturidade tornaram-se instrumentos recorrentes de diagnóstico organizacional na construção civil, porém sua difusão ocorreu de forma fragmentada por domínio de prática, e as sínteses existentes limitam-se, em geral, a uma família de modelos ou à análise bibliométrica. Este artigo mapeia os modelos de maturidade aplicados a organizações da construção civil, identificando as dimensões que avaliam e a posição atribuída à gestão de processos. Realizou-se revisão sistemática nas bases Scopus, SciELO e Portal de Periódicos da CAPES, no período de 2015 a setembro de 2026, resultando em um corpus de 150 trabalhos, tratados em níveis distintos de profundidade: 40 estudos foram analisados individualmente, 29 deles a partir do texto completo, e os demais foram caracterizados por família ou de forma agregada. A posição do processo foi classificada com dupla codificação independente, e uma busca de sensibilidade estimou as perdas da estratégia de busca. Os resultados evidenciam que a expansão recente concentrou-se nas famílias digitais, como a modelagem da informação da construção e a construção 4.0, e que os modelos convergem na escala análoga à do *Capability Maturity Model*, mas divergem quanto à unidade de análise e à regra de agregação dos níveis. Entre os 32 modelos cuja estrutura foi suficientemente caracterizada, identificou-se a presença de dimensões processuais em 31, sem que fosse identificada, nesse subconjunto, avaliação da arquitetura de processos organizacionais como objeto central. Conclui-se que esses achados, referidos ao conjunto recuperado e às estruturas examinadas, indicam uma lacuna cuja abrangência requer estudos com maior cobertura bibliográfica.

PALAVRAS-CHAVE: Modelos de maturidade. Construção civil. Gestão de processos. Revisão sistemática. Construção enxuta.

ABSTRACT

Maturity models have become recurrent instruments for organizational diagnosis in the construction industry, yet their diffusion has been fragmented by practice domain, and existing syntheses are generally limited either to a single family of models or to the bibliometric analysis of terms. This article maps the maturity models applied to construction organizations, identifying the dimensions they assess and the position assigned to process management. A systematic review was conducted in the Scopus, SciELO and CAPES Journal Portal databases, covering 2015 to September 2026, resulting in a corpus of 150 studies that received different levels of analytical treatment: 40 studies were analyzed individually, 29 of them from the full text, and the others were characterized by family or in aggregate. The position of process was classified with

[1] Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), com atuação em gestão de negócios e finanças.
[2] Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Paraná (UFPR).
[3] Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Paraná (UFPR
[4] Doutor em Administração (Inovação e Tecnologia) pela Universidade Federal do Paraná (UFPR) e professor associado do Departamento de Transportes da UFPR, no curso de Engenharia Civil.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

independent double coding, and a sensitivity search estimated the losses of the search strategy. The results show that the recent expansion has concentrated on digital families, such as building information modeling and construction 4.0, and that the models converge on a scale analogous to that of the Capability Maturity Model but diverge regarding the unit of analysis and the rule for aggregating levels. Among the 32 models whose structure could be sufficiently characterized, process dimensions were identified in 31, and none of the examined models explicitly assessed the organization's overall process architecture as its primary object. The findings refer to the retrieved set and to the structures examined, and they indicate a gap whose extent requires studies with broader bibliographic coverage.

KEYWORDS: *Maturity models. Construction industry. Process management. Systematic review. Lean construction.*

RESUMEN
Los modelos de madurez se han vuelto instrumentos recurrentes de diagnóstico organizacional en la construcción civil, pero su difusión fue fragmentada por dominio de práctica, y las síntesis existentes se limitan, en general, a una familia de modelos o al análisis bibliométrico. Este artículo mapea los modelos de madurez aplicados a organizaciones de la construcción civil, identificando las dimensiones que evalúan y la posición atribuida a la gestión de procesos. Se realizó una revisión sistemática en Scopus, SciELO y Portal de Periódicos de la CAPES, entre 2015 y septiembre de 2026, con 150 trabajos tratados en niveles distintos de profundidad: 40 estudios se analizaron individualmente, 29 de ellos con texto completo, y los demás se caracterizaron por familia o de forma agregada. La posición del proceso se clasificó con doble codificación independiente, y una búsqueda de sensibilidad estimó las pérdidas de la búsqueda. Los resultados evidencian que la expansión reciente se concentró en familias digitales, como el modelado BIM y la construcción 4.0, y que los modelos convergen en una escala análoga a la del Capability Maturity Model, pero divergen en la unidad de análisis y en la regla de agregación. Entre los 32 modelos cuya estructura pudo caracterizarse suficientemente, se identificaron dimensiones procesuales en 31, sin que se identificara la evaluación de la arquitectura de procesos de la organización como objeto central. Se concluye que estos hallazgos, referidos al conjunto recuperado y a las estructuras examinadas, indican una laguna cuyo alcance requiere estudios con mayor cobertura bibliográfica.

PALABRAS CLAVE: *Modelos de madurez. Construcción civil. Gestión de procesos. Revisión sistemática. Construcción sin pérdidas.*

INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil tem sido reiteradamente associada a problemas de produtividade, desperdício de recursos e variabilidade de desempenho, e uma das respostas gerenciais que o setor adotou de forma consistente nas últimas duas décadas consiste no emprego de modelos de maturidade como instrumento de diagnóstico organizacional (Chen; Loo; Alias, 2024). Sua difusão no setor ocorreu de maneira fragmentada: cada domínio de prática (modelagem da informação da construção, construção enxuta, gestão de projetos, gestão de riscos, sustentabilidade, segurança do trabalho) desenvolveu seus próprios modelos, com dimensões e escalas próprias, sem que se estabelecesse uma base comum entre eles.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Parte dessa produção já foi objeto de síntese, porém, em geral, no interior de uma única família. Jayanetti *et al.* (2023) revisaram 24 modelos de maturidade em construção enxuta e verificaram que diversos deles incorporam apenas elementos particulares dos princípios de Koskela, e Adekunle *et al.* (2022) revisaram criticamente os modelos de maturidade BIM. Nas fontes consultadas e segundo os critérios adotados nesta revisão, as sínteses transversais identificadas são de dois tipos, o que não exclui a existência de outras na literatura internacional. Chen, Loo e Alias (2024) analisaram, por coocorrência de palavras-chave, 278 artigos publicados entre 2000 e 2022, sem examinar o conteúdo dos modelos. Jayanetti, Perera e Waidyasekara (2022, 2023), por sua vez, examinaram quinze e vinte modelos do setor para propor uma definição de modelo de maturidade na construção e identificar os atributos que lhes são comuns. Nenhuma dessas sínteses comparou, entre as famílias, a posição que os modelos atribuem à gestão de processos.

Há, além disso, um indício significativo que permanece inexplorado. Ao examinarem a relação entre cinco modelos de maturidade BIM e dezesseis princípios da construção enxuta, Peralta e Mourgues (2022) verificaram que os princípios relativos ao fluxo de processos são os que mais interagem com os componentes de maturidade, embora nenhum dos modelos declare incorporá-los. Evidencia-se, desse modo, que o eixo processual, no interior daquela família, é simultaneamente o mais conectado e o menos explicitado, observação que não foi estendida às demais famílias do setor.

Diante desse cenário, formula-se o problema que orienta este trabalho: quais dimensões os modelos de maturidade desenvolvidos para organizações da construção civil efetivamente avaliam e que posição atribuem à gestão de processos? A pergunta mostra-se fundamental porque, nos modelos de gestão por processos (Object Management Group, 2008; Hammer, 2007), a gestão de processos constitui o próprio objeto da avaliação, enquanto na construção ainda não se estabeleceu se os modelos disponíveis a tomam como objeto ou apenas incorporam o processo específico de cada prática que avaliam.

O objetivo geral deste artigo consiste em mapear os modelos de maturidade aplicados a organizações da construção civil no período de 2015 a setembro de 2026, identificando as dimensões que avaliam e a posição atribuída à gestão de processos em sua estrutura. Como objetivos específicos, propõe-se: (a) caracterizar a produção quanto à distribuição temporal, ao veículo de publicação e à família temática; (b) comparar, entre as famílias, as dimensões avaliadas, a base conceitual e a unidade de análise; (c) identificar as convergências e as contradições que o conjunto revela; e (d) delimitar as lacunas e a agenda de pesquisa que delas decorre.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Sendo assim, o estudo justifica-se por responder à direção apontada por Chen, Loo e Alias (2024), ao deslocar a análise da frequência dos termos para o conteúdo dos instrumentos, por ampliar o recorte temporal daquela revisão até setembro de 2026 e por oferecer às organizações do setor um critério de escolha entre modelos. Cabe registrar que a questão de pesquisa aqui formulada originou-se do trabalho de conclusão de curso de Schabatura e Santana (2024), dois dos autores deste artigo, no qual se avaliaram empresas de engenharia civil quanto ao seu nível de maturidade e se constatou a escassez de estudos aplicados que permitissem comparação.

Além desta introdução, não numerada conforme o modelo da revista, o artigo compreende o referencial teórico (seção 1), a metodologia (seção 2), os resultados e sua discussão (seção 3) e as considerações finais (seção 4).

1. REFERENCIAL TEÓRICO

1.1. Modelos de maturidade e as premissas que eles carregam

Os modelos de maturidade constituem instrumentos de avaliação organizacional que descrevem estágios sucessivos de desenvolvimento, nos quais uma organização posicionada em determinado nível teria necessariamente percorrido os anteriores. Segundo Silveira (2009), essa forma de representação difundiu-se a partir do *Capability Maturity Model* (CMM), concebido originalmente para avaliar fornecedores de *software*, e migrou para outros domínios preservando a estrutura escalonada, ainda que o objeto avaliado se alterasse por completo. Essa migração não ocorreu sem consequências: com a escala, transferiram-se três premissas raramente examinadas. A de percurso supõe que aquilo que se avalia desenvolve-se por acumulação ordenada. A de ascensão supõe que os níveis superiores correspondem a desempenho superior, proposição que sustenta o uso prescritivo dos instrumentos e que aparece com frequência como premissa assumida, e raramente como resultado demonstrado de forma robusta (Tarhan; Turetken; Reijers, 2016). A de dimensionalidade supõe que a maturidade é observável a partir de um conjunto finito de dimensões, cuja seleção implica a decisão sobre o que não será medido e torna crucial sua pertinência ao contexto avaliado (Harmon, 2004).

1.2. As duas linhagens de modelos e seus objetos distintos

Embora a literatura sobre maturidade seja frequentemente tratada como um campo homogêneo, é possível distinguir duas linhagens cujos objetos de avaliação são distintos. Na primeira, o objeto é a arquitetura de processos da organização, isto é, o conjunto de seus

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

processos e o modo como ela os identifica, documenta, executa, mede e aprimora, independentemente do domínio de atuação (Dumas *et al.*, 2018). É a linhagem da gestão por processos, que o *Business Process Maturity Model* (BPMM), publicado pelo Object Management Group (2008) com base no mesmo *Process Maturity Framework* que originou o CMMI, representa de forma direta, assim como o *Process and Enterprise Maturity Model* (PEMM), que separa os Viabilizadores do Processo das Capacidades Organizacionais que o sustentam (Hammer, 2007). O pressuposto comum a esses instrumentos é o de que a gestão de processos constitui uma capacidade essencial e própria da organização, distinta dos processos individualmente considerados. Nas formulações da gestão de processos de negócio, essa capacidade abrange alinhamento estratégico, governança, métodos, tecnologia da informação, pessoas e cultura (Rosemann; vom Brocke, 2010), e o ciclo de identificação, análise, redesenho, implementação e monitoramento faz da melhoria contínua uma atividade da própria gestão de processos (Dumas *et al.*, 2018).

Por outro lado, na segunda linhagem, o objeto avaliado é o domínio de uma prática determinada: o instrumento mede quão bem a organização executa a gestão de projetos, a gestão de riscos ou a modelagem da informação, e não a forma pela qual governa o conjunto de seu trabalho. É a linhagem à qual pertencem os modelos de maturidade em gerenciamento de projetos, cujas limitações já foram documentadas na literatura nacional: modelos apresentados como intercambiáveis avaliam conjuntos distintos de atributos (Carvalho *et al.*, 2005), e o *Organizational Project Management Maturity Model* (OPM3) apresenta redundâncias internas (Zaguir; Martins, 2007).

A diferença entre as duas linhagens não é de grau nem de sofisticação, mas de objeto. Dessa forma, quando um setor adota predominantemente a segunda linhagem, passa a acumular avaliações de práticas sem que se avalie a gestão de processos, substrato sobre o qual essas práticas se apoiam. Cabe registrar, contudo, que a fronteira entre as linhagens não é binária, pois muitos instrumentos combinam o processo de uma prática com dimensões organizacionais, como cultura, liderança e recursos, ou integram duas ou mais práticas. Por essa razão, esta revisão não distribui os modelos entre as duas linhagens, mas registra, em cinco posições definidas na seção 2.6, o lugar que cada um atribui ao processo, classificando os instrumentos híbridos pelo objeto declarado. Adota-se, para tanto, a seguinte terminologia: gestão de processos designa a capacidade de identificar, documentar, medir e aprimorar processos; gestão por processos, a orientação que estrutura a organização em torno deles; arquitetura de processos, o conjunto dos processos da organização e de suas relações;

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

maturidade de processos, o nível atribuído a essa capacidade; e processo da prática, as etapas e os procedimentos próprios de um domínio, como o ciclo de tratamento de riscos.

1.3. Particularidades da construção civil para os modelos de maturidade

A premissa fundamental que sustenta a primeira linhagem é a repetibilidade: o CMM foi construído sobre processos de *software* que se repetem entre projetos e, por isso, podem ser padronizados, medidos e aprimorados. A construção civil desafia essa premissa em quatro pontos simultâneos: o produto é único, a equipe que executa a obra é temporária, a cadeia produtiva fragmenta-se entre contratante, projetistas, construtora e subempreiteiros, e o local de produção desloca-se a cada empreendimento. Koskela (1992) formulou parte dessa tensão ao propor que a produção na construção fosse compreendida simultaneamente como conversão e como fluxo, cujas perdas a gestão convencional não enxergava.

Essas particularidades, contudo, não eliminam a repetibilidade, mas a deslocam. Aquilo que se repete entre empreendimentos singulares são os processos da empresa — orçamento, suprimentos, contratação, planejamento, controle e entrega —, e a fragmentação da cadeia acrescenta à parte deles uma dimensão interorganizacional. A primeira linhagem chegou a ser transposta ao setor antes do período desta revisão, com o modelo SPICE, desenvolvido a partir do CMM para a melhoria de processos de empresas de construção (Sarshar *et al.*, 2000). Song e Choi (2010) dirigiram sua proposta de modelo de gestão por processos às empresas de construção, enquanto Cha e Kim (2011) tiveram por objeto a medição de desempenho de obras de edificação; na leitura aqui proposta, que constitui interpretação dos autores, os dois recortes correspondem a unidades de análise distintas: a empresa entre obras e a obra dentro da empresa. Sendo assim, a decisão sobre a unidade de análise constitui a primeira escolha que qualquer modelo de maturidade aplicado à construção civil precisa fazer, embora raramente seja explicitada pelos autores.

2. METODOLOGIA

2.1. Delineamento

O presente estudo constitui uma revisão sistemática da literatura, conduzida segundo protocolo definido previamente à execução das buscas e organizada em identificação, triagem, elegibilidade e extração (Figura 1). Adotou-se esse delineamento pela necessidade de tornar reprodutível e robusta a seleção dos trabalhos analisados, conforme recomendam Kitchenham e Charters (2007).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

2.2. Estratégia de busca e bases consultadas

A busca foi executada em duas frentes complementares. Na frente internacional, consultou-se a base Scopus em 1º de setembro de 2026, nos campos de título, resumo e palavras-chave, com a expressão do Quadro 1, estruturada em três blocos unidos pelo operador *AND*: o instrumento avaliado, o setor e os domínios de aplicação usuais na literatura do setor. Na frente nacional, consultaram-se a SciELO e o Portal de Periódicos da CAPES em 1º de setembro de 2026, com expressão em português composta pelos dois primeiros blocos, dada a parcela significativa da produção brasileira situada fora da indexação internacional.

Como o terceiro bloco poderia excluir domínios não previstos, realizou-se em 13 de outubro de 2026 uma busca de sensibilidade no Scopus com os dois primeiros blocos, a negação do terceiro e o mesmo período (Quadro 1), que recupera apenas os registros não alcançados pela expressão original. Esses registros foram triados com os mesmos critérios, e os elegíveis foram caracterizados pelo resumo quanto à família, ao papel do estudo e à posição do processo, sem incorporação ao corpus, uma vez que a função dessa busca consiste em estimar as perdas da estratégia original.

Quadro 1. Expressões de busca

Busca	Expressão
Scopus — busca principal (01/09/2026; título, resumo e palavras-chave; 2015–2026)	*("maturity model" OR "maturity assessment" OR "process maturity" OR "capability maturity") AND (construction OR "civil engineering" OR contractor OR "built environment" OR AEC) AND ("business process" OR BPM OR "process management" OR "project management" OR OPM3 OR BIM OR "building information" OR lean OR "industry 4.0" OR "construction 4.0")*
Scopus — busca de sensibilidade (13/10/2026; mesmos campos e período)	(bloco 1) AND (bloco 2) AND NOT (bloco 3), com os blocos da busca principal
SciELO e Portal de Periódicos da CAPES (01/09/2026)	("modelo de maturidade" OR "nível de maturidade" OR "maturidade em processos" OR "maturidade organizacional") AND ("construção civil" OR "construtora" OR "engenharia civil" OR "ambiente construído" OR "canteiro de obras")

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

2.3. Critérios de inclusão e exclusão

Foram considerados elegíveis os trabalhos que atendem, cumulativamente, aos seguintes critérios: (a) publicação entre 2015 e 1º de setembro de 2026; (b) artigo em periódico revisado por pares ou trabalho completo em anais indexados; (c) redação em português, inglês ou espanhol; (d) desenvolvimento, adaptação, aplicação ou análise crítica de modelo de maturidade, de capacidade ou de prontidão, como objeto do trabalho; e (e) contexto da construção civil ou do ambiente construído. O critério (d) admitiu os três termos porque a literatura do setor os emprega de modo frequentemente intercambiável.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

As exclusões foram registradas segundo seis motivos codificados: E1, entrada de índice ou folha de rosto de anais; E2, idioma; E3, contexto fora da construção civil; E4, ausência de modelo de maturidade, capacidade ou prontidão como objeto; E5, objeto do instrumento fora do critério; e E6, duplicata substantiva. O E5 foi aplicado ao objeto do instrumento, e não ao nível em que ele é aplicado: excluíram-se os instrumentos cujo objeto é o resultado de um projeto específico (qualidade, custo, desempenho ou situação de segurança), a percepção de indivíduos, o contexto de ensino ou um artefato tecnológico, como um equipamento ou uma plataforma, e não o seu uso, e mantiveram-se os modelos de práticas de gestão ou de uso de tecnologia, voltados à organização, ao projeto ou à equipe, já que a unidade de análise é variável desta revisão. Assim, foram excluídas a avaliação da qualidade de uma obra de reconstrução e a classificação de uma plataforma de gêmeo digital para gestão de instalações, e mantidos o modelo de valor-meta de Ouma, Leicht e Messner (2025) e a aplicação de Rodegheri e Serra (2019) a um único empreendimento, cujo objeto é uma prática de gestão.

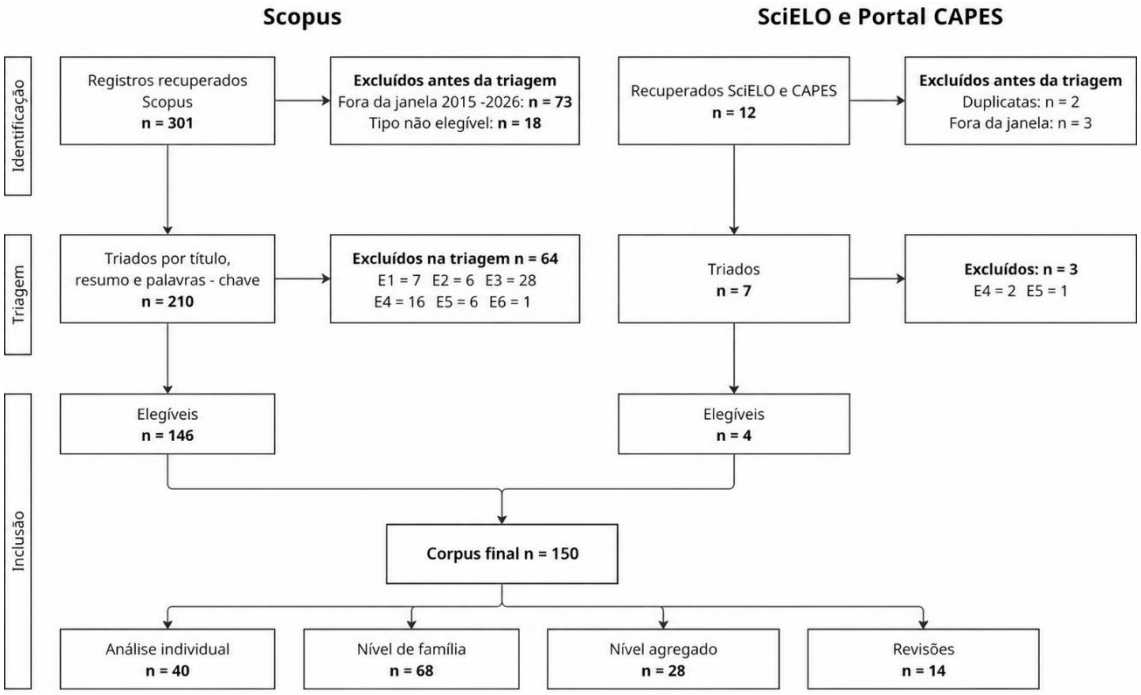
2.4. Procedimento de triagem

Após os filtros de período e de tipo de documento, cada registro remanescente foi triado por título, resumo e palavras-chave, com atribuição individual de decisão e de motivo. A pré-classificação dos registros foi realizada com apoio de ferramenta de inteligência artificial generativa, e as decisões das duas frentes foram revisadas e validadas pelos autores, registro a registro. Na revisão do manuscrito, os critérios foram reaplicados de modo uniforme às exclusões, o que resultou na inclusão de treze registros — três com motivo atribuído incorretamente e dez cuja exclusão contrariava a regra do E5 — e na recodificação do motivo de outros seis.

Na frente internacional, dos 301 registros recuperados, 73 estavam fora da janela temporal e 18 não atendiam ao tipo de documento, de modo que 210 foram triados; excluíram-se 64 (sete por E1, seis por E2, 28 por E3, 16 por E4, seis por E5 e um por E6), restando 146. Na frente nacional, dos 12 registros, dois eram duplicatas e três estavam fora da janela; dos sete triados, excluíram-se três, restando quatro. Não houve sobreposição entre as frentes, de modo que o corpus final reúne 150 trabalhos.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Figura 1. Fluxograma do processo de identificação, triagem e elegibilidade



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Nota: E1 a E6 correspondem aos motivos de exclusão definidos na seção 2.3.

2.5. Níveis de tratamento do corpus

O protocolo estabeleceu quatro níveis de tratamento. Os trabalhos que propõem ou adaptam modelos nas famílias distintas de BIM e construção 4.0 foram submetidos à análise individual (40). Os trabalhos dessas duas famílias foram caracterizados pelas revisões dedicadas do corpus (oito e duas) e pelos resumos (nível de família, 68). Os que aplicam modelos preexistentes nas demais famílias foram tratados em nível agregado (28), e as 14 revisões delimitaram a contribuição deste trabalho. Como os níveis implicam profundidades distintas de análise, o Quadro 2 indica a base de evidência de cada resultado.

Quadro 2. Base de evidência dos resultados

Resultado	Base de evidência	Seção
Distribuição temporal, veículos, países e famílias	Corpus completo (150), a partir dos registros bibliográficos	3.1
Razão entre proposição e aplicação	136 estudos não revisionais, em todos os níveis de tratamento	3.1
Dimensões avaliadas por família	Análise individual (40) nas famílias gerenciais; revisões dedicadas e resumos nas famílias BIM e construção 4.0 (68)	3.2
Derivação do CMM	29 estudos da análise individual lidos na íntegra	3.3

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Resultado	Base de evidência	Seção
Unidade de análise, agregação e validação	Análise individual (40), com exemplos do nível agregado (28) e das revisões	3.4
Posição do processo	Análise individual (40), com dupla codificação; 32 modelos caracterizados	3.5
Perdas da estratégia de busca	Busca de sensibilidade: 73 trabalhos elegíveis, codificados pelo resumo	3.5

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

2.6. Procedimento de extração e análise

A extração organizou-se em catorze campos, entre eles dimensões avaliadas, unidade de análise declarada e de aplicação, método de validação, posição do processo e fonte da informação. Dos 40 estudos da análise individual, 29 foram lidos no texto completo; nos 11 restantes, a extração baseou-se no título, no resumo e nas palavras-chave, e os campos não preenchíveis foram registrados como não determináveis, e não inferidos. No corpus inteiro, 40 trabalhos foram lidos na íntegra. A leitura e a extração contaram com apoio da mesma ferramenta empregada na triagem, com conferência dos autores.

A posição do processo, variável sobre a qual se organiza a discussão, foi codificada em cinco categorias, segundo as regras do Quadro 3, aplicadas em sequência; os modelos híbridos foram classificados pelo objeto declarado, e não pela presença do termo processo, uma vez que integrar práticas, ou acrescentar-lhes cultura e liderança, não equivale a tomar como objeto a arquitetura de processos. A classificação inicial, elaborada com apoio da ferramenta e validada por um dos autores, foi comparada a uma segunda codificação, realizada de forma independente por outros autores a partir das fichas de extração e de um manual com as regras, os casos híbridos e exemplos genéricos, sem acesso à primeira. A concordância foi de 95,0% para a posição do processo (kappa de Cohen = 0,92) e de 90,0% para a unidade de aplicação (kappa = 0,84), e as seis divergências, distribuídas em cinco estudos, foram resolvidas por consenso, com retorno à fonte.

Quadro 3. Regras de codificação da posição do processo

Posição	Regra de decisão (aplicada na ordem do quadro)	Exemplo genérico
(e) Não determinável	A fonte não permite identificar o objeto do modelo e as suas dimensões ou atributos	Resumo sem descrição das dimensões
(a) Arquitetura de processos da organização como objeto	O objeto é a gestão do conjunto de processos da organização, com dimensões aplicáveis a qualquer processo, independentemente do domínio	BPMM; PEMM
(b) Processo de uma prática como objeto	Um único domínio, cujas dimensões correspondem, todas ou quase todas, às etapas ou aos procedimentos desse domínio, sem dimensões organizacionais separadas	Níveis que descrevem apenas o ciclo de controle de mudanças

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Posição	Regra de decisão (aplicada na ordem do quadro)	Exemplo genérico
(c) Processo da prática como dimensão entre outras	Dimensões organizacionais (cultura, liderança, pessoas, recursos, tecnologia) combinadas a pelo menos uma dimensão relativa aos processos da prática	Liderança, pessoas, tecnologia e processos de gestão de riscos
(d) Processo ausente	Nenhuma dimensão refere-se a processos, atividades ou procedimentos	Apenas fatores culturais e de percepção

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).
Nota: casos híbridos — modelos que integram duas ou mais práticas ou que cobrem projeto, programa e portfólio permanecem em (b) ou (c); a digitalização de processos é tratada como dimensão (c); o termo processo no nome de uma dimensão não basta para (a), que exige justificativa com o trecho da fonte.

2.7. Limitações do protocolo

Reconhecem-se seis limitações: (a) o emprego de uma única base internacional, por falta de acesso institucional à *Web of Science*; (b) a restrição de idioma, que exclui a produção em outras línguas, notadamente a asiática; (c) o tratamento em nível de família das famílias BIM e construção 4.0; (d) a extração a partir do resumo em 11 dos 40 estudos da análise individual; (e) a restrição da frente nacional à SciELO e ao Portal de Periódicos da CAPES, sem anais de eventos; e (f) o terceiro bloco da expressão internacional, que, conforme a busca de sensibilidade (seção 3.5), deixou de recuperar trabalhos elegíveis concentrados em segurança e saúde e em sustentabilidade, de modo que a composição por família reflete a estratégia de busca adotada.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

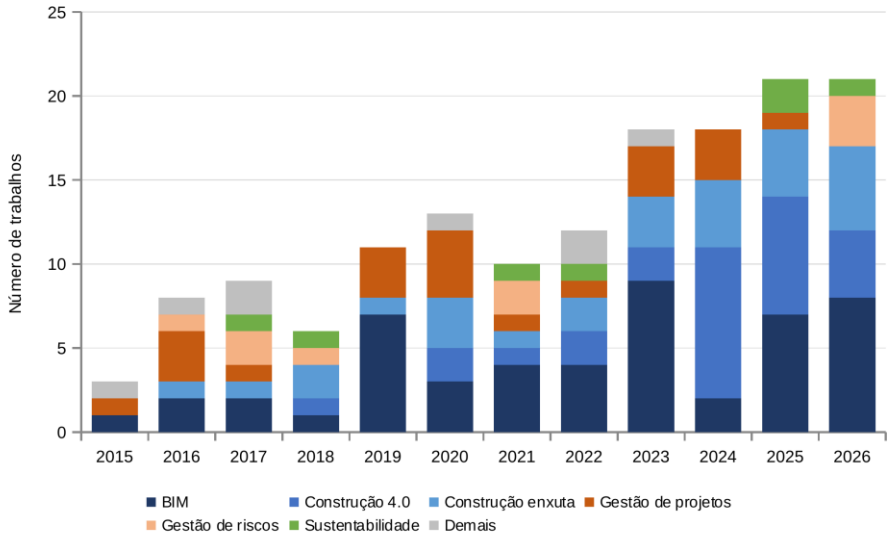
3.1. Caracterização do corpus

O corpus final reúne 150 trabalhos, dos quais 146 provêm da base internacional e quatro da frente nacional. A distribuição temporal evidencia crescimento acentuado: foram publicados 26 trabalhos (17,3%) entre 2015 e 2018, 46 (30,7%) entre 2019 e 2022 e 78 (52,0%) entre 2023 e 2026 (Figura 2). Cabe observar que 2026 está representado apenas até 1º de setembro, de modo que seus 21 trabalhos correspondem a cerca de oito meses, o que tende a subestimar a produção recente.

Quanto ao tipo de publicação, 89 trabalhos (59,3%) são artigos de periódico e 61 (40,7%) são trabalhos completos em anais, distribuídos por 85 veículos, 66 deles com um único trabalho. Considerando a afiliação do primeiro autor, o corpus abrange 34 países, com destaque para China (24), Reino Unido (17), Austrália (15) e Brasil (14).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Figura 2. Evolução das publicações por família de modelos (2015–2026)



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).
Nota: o ano de 2026 compreende os trabalhos publicados até 1º de setembro.

A composição por família (Quadro 4) confirma a predominância do BIM já identificada por Chen, Loo e Alias (2024), com 50 trabalhos (33,3%). As famílias associadas à tecnologia digital cresceram de forma significativa: em números absolutos, a construção 4.0 passou de um trabalho no primeiro quadriênio para cinco e 22 nos seguintes, e o BIM, de seis para 18 e 26; em termos relativos, as duas famílias digitais passaram de 26,9% para 50,0% e 61,5% dos trabalhos de cada quadriênio, e a gestão de projetos, de 19,2% e 19,6% para 9,0%. Sendo assim, a expansão recente concentrou-se nas famílias digitais, em volume e em participação.

Quadro 4. Composição do corpus por família temática e papel do estudo

Família	Propõe ou adapta	Aplica	Revisão	Total
BIM	29	13	8	50
Construção 4.0 e transformação digital	19	7	2	28
Construção enxuta	15	9	3	27
Gestão de projetos	10	11	0	21
Gestão de riscos	5	3	1	9
Sustentabilidade e circularidade	5	2	0	7
Conhecimento, cultura e pessoas	1	2	0	3
Segurança e saúde	3	0	0	3
Outros domínios	1	1	0	2
Total	**88**	**48**	**14**	**150**

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Excluídas as 14 revisões, 88 dos 136 estudos restantes propõem ou adaptam um modelo e 48 aplicam um modelo preexistente, o que corresponde a 1,8 estudo de proposição ou adaptação para cada estudo de aplicação. A razão abrange todos os níveis de tratamento e refere-se a estudos, e não a modelos distintos, já que um mesmo modelo pode figurar em mais de uma publicação; ainda assim, corrobora, no contexto da construção civil, a observação de Wendler (2012) sobre a proliferação de modelos associada à escassez de validação. Entre as famílias com mais de três trabalhos, a gestão de projetos é a única em que as aplicações (11) superam as propostas (10).

3.2. O que cada família mede

3.2.1. Construção enxuta

A construção enxuta constitui a família em que a pesquisa sobre maturidade apresenta trajetória cumulativa de desenvolvimento e aplicação. O *Lean Construction Maturity Model* (LCMM) estrutura a avaliação em cinco níveis e onze atributos-chave, distribuídos em seis fatores e desdobrados em sessenta comportamentos, metas e práticas, sendo o nível de cada atributo determinado pelo menor nível entre seus componentes (Nesensohn; Bryde; Pasquire, 2016; Nesensohn, 2017). O modelo foi replicado entre o Japão e a Alemanha (Nesensohn; Shigaki; Yamasaki, 2026) e serviu de base a adaptações nacionais, como o modelo indiano (Vaidyanathan; Kannimuthu; Varghese, 2024). Quanto à premissa organizacional, os modelos da família tratam o processo com frequência maior do que qualquer outra — ao menos doze dos vinte e quatro sintetizados por Jayanetti *et al.* (2023) incluem atributos de processo ou de fluxo —; trata-se, contudo, do processo no sentido que Koskela (1992) atribuiu à construção, isto é, do fluxo produtivo entre as atividades do canteiro, e não da arquitetura de processos da organização.

3.2.2. Gestão de projetos

A gestão de projetos apoia-se predominantemente em modelos preexistentes e externos ao setor, como o OPM3 e o Modelo de Maturidade em Gerenciamento de Projetos (MMGP), indicados como os mais adequados às empresas orientadas a projetos (Machado; Duarte; Amaral, 2023) e aplicados a construtoras brasileiras (Santos; Schramm; Schramm, 2019). A premissa organizacional desta família é explícita: a unidade de gestão relevante é o projeto, e o processo figura, portanto, como ciclo de gerenciamento de projetos, e não como arquitetura de processos da empresa. Na leitura aqui proposta, que constitui interpretação dos autores, a

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

predominância de aplicações estaria associada a essa importação de modelos de outros setores, com as limitações de equivalência e de redundância já documentadas (Carvalho *et al.*, 2005; Zaguir; Martins, 2007).

3.2.3. Gestão de riscos, sustentabilidade e demais famílias gerenciais

As famílias de menor volume compartilham uma característica estrutural: incorporam o processo como uma dimensão entre outras ou como objeto da própria prática. O modelo genérico de riscos distribui a avaliação entre uma categoria organizacional e uma de aplicação e processo (Hoseini; Hertogh; Bosch-Rekveldt, 2021), e Wibowo e Taufik (2017) distribuíram os atributos entre cultura, processos de gestão de riscos, recursos e implementação. Na sustentabilidade, o deslocamento em direção à organização aparece de forma declarada: Jayakodi *et al.* (2026) avaliam a economia circular no nível organizacional por meio de dezenove áreas-chave de processo.

3.2.4. BIM e construção 4.0

As duas famílias de maior crescimento foram caracterizadas pelas revisões que já as sintetizaram. Adekunle *et al.* (2022) verificaram que a família BIM estrutura a avaliação em domínios de tecnologia, processo e protocolo, aplicáveis a projetos, empresas ou ao setor, e que parte dos modelos não atende aos requisitos esperados de um modelo de maturidade. Na construção 4.0, Han, Du e Zhao (2025) incluem a digitalização de processos de negócio e de gestão como uma de cinco dimensões, de modo que o processo figura como objeto de digitalização, e não de gestão.

3.3. Convergências

A despeito da diversidade de dimensões avaliadas, o corpus converge em três características que atravessam as famílias. A primeira é a estrutura escalonada, cuja semelhança formal com o CMM não implica derivação: entre os 29 estudos da análise individual lidos na íntegra, nove declaram derivar a estrutura do CMM, do CMMI ou do SPICE, dez citam esses modelos sem deles derivar a estrutura, nove não os mencionam e em um a informação não pôde ser determinada. A convergência é, portanto, sobretudo de forma, compatível com a migração da escala entre domínios (Silveira, 2009). A segunda característica é a construção dos modelos a partir do julgamento de especialistas, por grupos focais (Nesensohn, 2017), rodadas de Delphi (Jayanetti *et al.*, 2026b) ou Delphi e análise hierárquica (Wibowo; Taufik, 2017); as dimensões resultam, portanto, daquilo que os especialistas consideram relevante — o que

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

expressa consenso sobre o que importa, mas não evidência robusta sobre o que diferencia o desempenho. A terceira é a predominância da proposição sobre a aplicação (seção 3.1).

3.4. Contradições

As convergências descritas coexistem com contradições que comprometem a comparabilidade entre os modelos, e que se manifestam em três planos. O primeiro é o da unidade de análise, cuja indefinição a seção 1.3 havia antecipado. Entre os 40 estudos da análise individual, 18 aplicam ou destinam o modelo à organização, 15 ao projeto e dois à equipe, e cinco declaram mais de uma unidade sem fixar qual. Em três estudos, o modelo declarado para a organização foi aplicado a um único empreendimento (Xiao; Zhou; Lou, 2015; Yeo; Ren; Ren, 2016; Rodegheri; Serra, 2019). Um mesmo instrumento opera, portanto, em níveis distintos sem que o nível de aplicação seja fixado, e o resultado obtido em um projeto é frequentemente lido como atributo da organização.

O segundo plano é o da própria definição de nível de maturidade, que varia conforme a regra de agregação adotada. No LCMM, o componente mais frágil determina o nível de cada atributo, enquanto o nível geral resulta da média ponderada dos atributos (Nesensohn, 2017); no MMGP, aplicado por Santos, Schramm e Schramm (2019) a uma construtora brasileira, o resultado expressa-se como índice médio, que no caso estudado atingiu 2,93. A expressão nível de maturidade designa, assim, grandezas distintas conforme o instrumento empregado — questão essencial para qualquer comparação entre organizações avaliadas por modelos diferentes.

O terceiro plano é o da validação. Dos 40 estudos, 13 propõem o modelo sem aplicá-lo e oito aplicam-no a um único caso, como uma empresa (Langston; Ghanbaripour, 2016) ou um empreendimento (Díaz; Alencar; Mota, 2025). Nenhum dos estudos examinados na íntegra apresenta reavaliação da mesma organização ao longo do tempo, embora o próprio LCMM recomende a reaplicação do instrumento após as ações de melhoria (Nesensohn, 2017); as únicas reavaliações do corpus ocorreram no interior de um mesmo empreendimento (Perez-Apaza; Ramírez-Valenzuela; Perez-Apaza, 2021; Ronceros *et al.*, 2025, 2026). Em síntese, os instrumentos são, em sua maioria, propostos, aplicados uma vez e não reaplicados — o que impede verificar de forma robusta a segunda premissa descrita na seção 1.1, segundo a qual o avanço nos níveis corresponderia a desempenho superior.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

3.5. A posição do processo nos modelos analisados

O Quadro 5 apresenta, para cada estudo da análise individual, as dimensões avaliadas, a unidade, a posição atribuída ao processo e a justificativa da classificação. Após o consenso, 22 dos 40 estudos situam-se na posição (c), nove na (b), um na (d), oito na (e) e nenhum na (a). Os não determináveis representam 20,0% do conjunto, e sete dos oito foram lidos apenas pelo resumo.

Quadro 5. Posição atribuída ao processo nos modelos submetidos a análise individual

Estudo	Dimensões avaliadas	Unidade	Pos.	Justificativa
Construção enxuta				
Nesensohn, Bryde e Pasquire (2016)	Onze atributos-chave; sessenta comportamentos, metas e práticas	Organização	(c)	Processos e ferramentas entre os atributos
Nesensohn (2017)	Onze atributos em seis fatores, entre eles processos e sistema	Organização	(c)	Processo como um de seis fatores
Mollasalehi *et al.* (2018)	BIM, construção enxuta e sua integração	Projeto	(c)	Processos ao lado de políticas, pessoas e tecnologia
Gomez e Hamid (2018)	Oito fatores de melhoria contínua do planejamento	Organização	(b)	Fatores restritos ao planejamento e à programação
Rodegheri e Serra (2019)	Princípios, práticas, cultura e gestão (cinco métodos)	Projeto	(c)	Práticas enxutas e dimensões organizacionais
Cano *et al.* (2020)	Pessoas, sistema de produção e apoio da organização	Projeto	(c)	Produção como uma de três categorias
Peralta e Mourgues (2022)	Componentes de cinco modelos BIM e princípios enxutos	Múltipla	(c)	Processo como componente dos modelos
Hamza Khan, Asadian e Leicht (2024)	Quinze elementos, como liderança, produção puxada e gestão visual	Organização	(c)	Práticas de produção, liderança e cultura
Rashidian, Drogemuller e Omrani (2024)	Cliente, cultura e pessoas, padronização, perdas, melhoria contínua	Múltipla	(c)	Integra BIM, IPD e construção enxuta (híbrido)
Vaidyanathan, Kannimuthu e Varghese (2024)	Direção, processo, pessoas e parceiros, métodos, tecnologia	Projeto	(c)	Processo como uma de cinco dimensões
Ouma, Leicht e Messner (2025)	Quatro funções do valor-meta e quinze atributos	Equipe	(b)	Dimensões são as funções e processos do valor-meta
Ramirez Velasquez e Iordanova (2025)	Gêmeo digital e práticas enxutas de monitoramento	Projeto	(c)	Tecnologia combinada ao processo de monitoramento
Hirata, Leicht e Messner (2026)	Filosofia, processo, pessoas e parceiros, solução de problemas	Organização	(c)	Processo como maior bloco de categorias
Jayanetti *et al.* (2026a)	Estágios, barreiras e atributos de aprendizado de máquina	Organização	(e)	Dimensões não definidas no texto
Jayanetti *et al.* (2026b)	Oito atributos, 28 áreas de processo, 140 indicadores	Organização	(c)	Áreas de processo, pessoas e liderança
Gestão de projetos				
Xiao, Zhou e Lou (2015)*	Não descritas	Projeto	(e)	Estrutura não descrita no resumo
Langston e Ghanbaripour (2016)	Capacidades de entrega pontuadas pelo ciclo PDCA	Organização	(b)	Áreas e ciclo do gerenciamento de projetos
Klaus-Rosińska e Iwko (2020)*	Não descritas	Organização	(e)	Estrutura não descrita no resumo
Li *et al.* (2020)*	Fatores de processo e fatores de equipe, cultura e liderança	Organização	(c)	Processo ao lado de fatores organizacionais

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Estudo	Dimensões avaliadas	Unidade	Pos.	Justificativa
Jawad e Ledwith (2022)*	Mudanças, valor agregado, linha de base, recursos, avanço, governança	Organização	(b)	Componentes do controle de projetos
Machado, Duarte e Amaral (2023)	Competências, metodologia, informatização, estrutura, estratégia	Organização	(c)	Metodologia ao lado de estrutura e competências
Parchamijalal, Moradi e Zabihi Shirazi (2023)*	Características e requisitos de cada nível	Organização	(e)	Dimensões não descritas no resumo
Meifrinaldi, Soetanto e Carrillo (2024)	Cultura colaborativa, processos de integração, riscos, tecnologia	Múltipla	(c)	Processo como um de quatro fatores
Le e Sutrisna (2024)*	Pré-controle, controle e pós-controle; fatores habilitadores	Projeto	(c)	Processo de controle e fatores habilitadores
Scala *et al.* (2025)	Programação, planejadores, representação, alinhamento, comunicação	Projeto	(c)	Processo de programação e fatores organizacionais
Gestão de riscos				
Yeo, Ren e Ren (2016)*	Dez áreas, entre elas cultura, liderança e processos de riscos	Projeto	(c)	Processos de riscos e áreas organizacionais
Motaleb (2017)*	Quatro fatores de sucesso, não nomeados	Organização	(e)	Fatores não descritos no resumo
Wibowo e Taufik (2017)	Cultura, processos de gestão de riscos, recursos, implementação	Organização	(c)	Processo como uma de quatro dimensões
Hoseini, Hertogh e Bosch-Rekveldt (2021)	Categoria organizacional e categoria de aplicação e processo	Projeto	(c)	Processo como uma de duas categorias
Akomea-Frimpong, Jin e Osei-Kyei (2021)	Identificar, analisar e alocar, controlar riscos financeiros	Múltipla	(b)	Dimensões são as etapas do tratamento de riscos
Sustentabilidade e circularidade				
Johansen, Jensen e Thuesen (2017)	Estágios do critério de preço à colaboração estratégica	Múltipla	(b)	Objeto é o processo de colaboração
Bai *et al.* (2018)	Índices organizados pelos processos de gerenciamento	Projeto	(b)	Dimensões são processos do programa
Scherz *et al.* (2022)	Atributos de processo do SPiCE no processo de projeto	Projeto	(b)	Objeto é o processo de projeto
Díaz, Alencar e Mota (2025)*	Quatro dimensões e 61 atributos, não nomeados	Projeto	(e)	Dimensões não nomeadas no resumo
Jayakodi *et al.* (2026)	Dezenove áreas-chave de processo da circularidade	Organização	(c)	Áreas da circularidade e sistemas de gestão
Segurança e saúde				
Orogun e Issa (2017)	Direcionadores de pessoas, processo e edificação	Projeto	(c)	Processo como um de três grupos
Yang *et al.* (2020)*	Indicadores combinados ao OPM3, não descritos	Organização	(e)	Indicadores não descritos no resumo
Gao (2023)*	Não descritas	Projeto	(e)	Dimensões não descritas no resumo
Conhecimento, cultura e pessoas				
Arif *et al.* (2017)	Variáveis culturais de gestão, comunicação e confiança	Organização	(d)	Nenhuma dimensão processual
Outros domínios				
Viana *et al.* (2022)	Trinta recomendações em dez sistemas da edificação	Equipe	(b)	Objeto é o procedimento de manutenção

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Nota: * extração a partir do título, do resumo e das palavras-chave; demais estudos, a partir do texto completo. Unidade de aplicação ou, sem aplicação, a declarada. Posições conforme o Quadro 3, após o consenso da dupla codificação.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

A posição (c) concentra a maior parte dos modelos, e nela o processo não ocupa lugar secundário: constitui uma das cinco dimensões do modelo indiano (Vaidyanathan; Kannimuthu; Varghese, 2024) e uma das dez áreas do modelo de riscos de Yeo, Ren e Ren (2016). A posição (b) reúne os modelos que tomam como objeto o processo de uma prática, como o desenvolvimento de metas de valor (Ouma; Leicht; Messner, 2025), o tratamento de riscos financeiros (Akomea-Frimpong; Jin; Osei-Kyei, 2021) e a manutenção predial (Viana *et al.*, 2022). Sendo assim, a presença do processo nos modelos da construção é frequente e, em alguns casos, significativa; o processo a que eles se referem, contudo, é o fluxo produtivo, o tratamento de riscos ou o ciclo de gerenciamento, e não a forma pela qual a empresa organiza e governa o conjunto de seu trabalho.

A posição (a) não registra nenhum modelo, e os casos que dela mais se aproximam reforçam essa constatação em vez de contrariá-la. Jayakodi *et al.* (2026) deslocam de forma declarada a avaliação do projeto para a organização e a estruturam em áreas-chave de processo, mas as áreas correspondem a domínios da circularidade, como materiais, resíduos, água e energia. Scherz *et al.* (2022) empregam os atributos de processo do SPiCE, mas os aplicam ao processo de projeto de um empreendimento. Gomez e Hamid (2018) avaliam um sistema de melhoria contínua com análise crítica pela direção e análise de processos, mas todos os fatores referem-se ao planejamento e à programação. Por fim, Li *et al.* (2020) trataram os fatores não relacionados a processo como a contribuição original do trabalho — isto é, o movimento observado no corpus afasta-se do processo como objeto, em vez de aproximar-se dele.

A busca de sensibilidade recuperou 294 registros; dos 270 triados, 73 mostraram-se elegíveis: 52 propõem ou adaptam modelos, 17 aplicam modelos preexistentes e quatro são revisões. As perdas concentram-se em famílias que o terceiro bloco não nomeava — segurança e saúde (20), construção 4.0 (16), gestão de riscos e sustentabilidade (nove cada). Entre os 38 que propõem ou adaptam modelos fora das famílias BIM e construção 4.0, a codificação pelo resumo situou oito na posição (c), sete na (d), dois na (b), 21 na (e) e nenhum na (a). Os mais próximos da primeira linhagem tratam da produtividade e da melhoria contínua: Omotayo *et al.* (2020) combinam desempenho das equipes, cultura, estrutura e práticas como o controle de custos; Pornthepkasemsant e Charoenpornpattana (2019) declaram abordagem para toda a empresa, mas avaliam fatores de produção do canteiro; e Laitinen *et al.* (2024) adaptam as áreas de processo do CMMI à produtividade, tomando como unidade o setor de infraestrutura. Evidencia-se, portanto, que a estratégia original sub-representa as famílias de segurança e de sustentabilidade, o que condiciona a composição por família, mas não altera o resultado relativo à posição do processo.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Esse resultado deve ser lido com a distinção entre três situações: a ausência observada, referente aos 32 modelos cuja estrutura pôde ser caracterizada; a ausência de informação, referente aos oito não determináveis e às famílias tratadas em nível agregado ou de família; e a ausência efetiva na literatura, que esta revisão não permite afirmar. Trata-se, portanto, de uma lacuna no conjunto examinado. Como nenhum dos modelos caracterizados atende à regra da posição (a) em nenhuma das duas codificações, esse resultado não depende da fronteira entre as posições (b) e (c), na qual se concentraram as divergências entre os codificadores. Dessa forma, o indício identificado por Peralta e Mourgues (2022) no interior da família BIM dialoga com o que se observa no conjunto do corpus: o processo está presente em 31 dos 32 modelos caracterizados (96,9%), mas nenhum deles toma a arquitetura de processos da organização como objeto. Cabe registrar, por fim, que Schabatura e Santana (2024), em trabalho não revisado por pares e externo ao corpus, aplicaram o BPMM e o PEMM a empresas de engenharia civil, ocupando precisamente a posição que o corpus deixa vazia. Em síntese, a ausência identificada não decorre da inaplicabilidade dos modelos de gestão por processos à construção, mas da trajetória que a pesquisa sobre maturidade no setor efetivamente seguiu.

3.6. Lacunas e agenda de pesquisa

As lacunas que o corpus evidencia podem ser organizadas em cinco frentes de pesquisa. A primeira, e a mais significativa para o setor, é a aplicação de modelos da primeira linhagem a construtoras, verificando em que medida suas dimensões mantêm validade em organizações cujo produto é único, com ênfase na governança e na padronização dos processos que se repetem entre empreendimentos. A segunda refere-se à unidade de análise: modelos que fixem a unidade avaliada ou operem em dois níveis articulados — a empresa entre obras e a obra dentro da empresa —, com regra declarada de passagem entre eles e, na cadeia fragmentada do setor, indicadores de desempenho interorganizacional. A terceira demanda estudos longitudinais e a reaplicação por terceiros de modelos já propostos. A quarta consiste em comparar as regras de agregação e seu efeito sobre a classificação das organizações, construindo convenções que permitam comparação robusta entre estudos.

A quinta é a integração entre famílias, cujas exceções, que aproximam BIM e construção enxuta (Mollasalehi *et al.*, 2018; Peralta; Mourgues, 2022), são justamente aquelas em que o fluxo de processo emerge como eixo de conexão. Na leitura aqui proposta, que constitui hipótese para investigação futura e não conclusão desta revisão, a gestão de processos poderia articular as avaliações hoje fragmentadas, inclusive na integração entre modelagem da informação e gestão de processos de negócio e diante das exigências de digitalização e sustentabilidade, e

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

para sua verificação são essenciais estudos que apliquem simultaneamente, às mesmas organizações, modelos da primeira linhagem e das famílias específicas. Por fim, como os catorze trabalhos brasileiros concentram-se em BIM e construção enxuta, a aplicação de modelos de gestão por processos a construtoras brasileiras constitui uma frente em que a contribuição nacional pode ser particularmente significativa.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve como objetivo mapear os modelos de maturidade aplicados a organizações da construção civil entre 2015 e setembro de 2026, por meio de revisão sistemática que reuniu 150 trabalhos, tratados em níveis distintos de profundidade. No plano da produção, evidencia-se que a expansão recente concentrou-se nas famílias digitais, em volume e em participação, com razão de 1,8 estudo de proposição ou adaptação para cada estudo de aplicação. No plano dos instrumentos, os modelos convergem na estrutura escalonada análoga à do CMM e no julgamento de especialistas, mas divergem quanto à unidade de análise, à regra de agregação e à validação. No plano da gestão de processos, no subconjunto de 32 modelos cuja estrutura pôde ser suficientemente caracterizada, identificaram-se dimensões processuais em 31, referidas ao processo da própria prática avaliada, e não foi identificado instrumento que adotasse explicitamente a arquitetura de processos da organização como objeto principal de avaliação, resultado que a busca de sensibilidade não alterou. Sendo assim, no período analisado e no conjunto examinado, a pesquisa sobre maturidade no setor concentrou-se na linhagem de modelos voltados ao domínio de práticas, sem que a gestão de processos que as sustenta figurasse como objeto de avaliação. Em razão das limitações detalhadas na seção 2.7, esse resultado indica uma lacuna no conjunto examinado, cuja abrangência deverá ser investigada em estudos com maior cobertura bibliográfica e análise integral dos instrumentos.

A contribuição teórica do estudo consiste em aplicar ao setor a distinção entre as duas linhagens de modelos, em relacionar ao conjunto das famílias o indício identificado por Peralta e Mourgues (2022) no interior da família BIM e em complementar as sínteses transversais disponíveis (Chen; Loo; Alias, 2024; Jayanetti; Perera; Waidyasekara, 2022, 2023) com a análise do conteúdo dos instrumentos. Do ponto de vista prático, os resultados indicam às organizações do setor que um modelo de construção enxuta, de gestão de projetos ou de modelagem da informação avalia a proficiência na prática considerada, mas não a forma como a empresa organiza e governa o conjunto de seus processos — distinção fundamental para que o nível de maturidade obtido não seja interpretado como atributo da organização como um todo.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

DECLARAÇÃO DE USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Durante a preparação deste trabalho, os autores utilizaram a ferramenta Claude (Anthropic, modelo Claude Opus 4.8) para verificar problemas gramaticais, melhorar a legibilidade e apoiar a definição e o refinamento das expressões de busca utilizadas nas bases de dados. Após a utilização da ferramenta, os autores revisaram e editaram o conteúdo conforme necessário e assumem total responsabilidade pelo conteúdo da publicação.

REFERÊNCIAS

ADEKUNLE, S. A.; AIGBAVBOA, C.; EJOHWOMU, O.; IKUABE, M.; OGUNBAYO, B. A critical review of maturity model development in the digitisation era. **Buildings**, v. 12, n. 6, 858, 2022. DOI: 10.3390/buildings12060858.

AKOMEA-FRIMPONG, I.; JIN, X.; OSEI-KYEI, R. Developing a financial risk maturity model for public-private partnership projects. In: ANNUAL ARCOM CONFERENCE, 37., 2021. **Proceedings** [...]. [S. l.]: Association of Researchers in Construction Management, 2021. p. 412-421.

ARIF, M.; AL ZUBI, M.; GUPTA, A. D.; EGBU, C.; WALTON, R. O.; ISLAM, R. Knowledge sharing maturity model for Jordanian construction sector. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 24, n. 1, p. 170-188, 2017. DOI: 10.1108/ECAM-09-2015-0144.

BAI, L.; WANG, H.; HUANG, N.; DU, Q.; HUANG, Y. An environmental management maturity model of construction programs using the AHP-entropy approach. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 15, n. 7, 1317, 2018. DOI: 10.3390/ijerph15071317.

CANO, S.; BOTERO, L.; GARCÍA-ALCARAZ, J. L.; TOVAR, R.; RIVERA, L. Key aspects of maturity assessment in lean construction. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 28., 2020. **Proceedings** [...]. [S. l.]: IGLC, 2020. p. 229-240. DOI: 10.24928/2020/0063.

CARVALHO, M. M.; RABECHINI, R.; PESSÔA, M.; LAURINDO, F. J. B. Equivalência e completeza: análise de dois modelos de maturidade em gestão de projetos. **Revista de Administração da Universidade de São Paulo**, v. 40, n. 3, p. 289-300, 2005.

CHA, H. S.; KIM, C. K. Quantitative approach for project performance measurement on building construction in South Korea. **KSCE Journal of Civil Engineering**, v. 15, n. 8, p. 1319-1328, 2011. DOI: 10.1007/s12205-011-1323-5.

CHEN, K.; LOO, S.-C.; ALIAS, A. A bibliometric review of maturity model studies in the construction industry. **Journal of Construction in Developing Countries**, v. 29, supl. 1, p. 129-145, 2024. DOI: 10.21315/jcdc.2024.29.S1.7.

DÍAZ, S. G. R.; ALENCAR, L. H.; MOTA, C. M. M. A tool for assessing sustainability in the civil construction industry: proposal for the Sustainable Building Site Maturity Model (SBSM4). **Journal of Green Building**, v. 20, n. 1, p. 35-62, 2025. DOI: 10.3992/jgb.20.1.35.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

DUMAS, M.; LA ROSA, M.; MENDLING, J.; REIJERS, H. A. **Fundamentals of business process management**. 2. ed. Berlin: Springer, 2018. DOI: 10.1007/978-3-662-56509-4.

GAO, J. Safety status identification model of civil construction project based on deep learning. **Proceedings of SPIE**, v. 12566, 125664M, 2023. DOI: 10.1117/12.2668031.

GOMEZ, C. P.; HAMID, H. ISO and lean can contribute to a culture of continuous improvement. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 26., 2018, Chennai. **Proceedings** [...]. [S. l.]: IGLC, 2018. p. 305-315. DOI: 10.24928/2018/0270.

HAMMER, M. The process audit. **Harvard Business Review**, v. 85, n. 4, p. 111-123, abr. 2007.

HAMZA KHAN, M. A.; ASADIAN, E.; LEICHT, R. M. Identifying elements for lean construction implementation in trade contractor organizations. In: CONSTRUCTION RESEARCH CONGRESS, 2024. **Proceedings** [...]. Reston: American Society of Civil Engineers, 2024. p. 496-506. DOI: 10.1061/9780784485286.050.

HAN, Y.; DU, H.; ZHAO, C. Development of a digital transformation maturity model for the construction industry. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 32, n. 7, 2025. DOI: 10.1108/ECAM-10-2023-1009.

HARMON, P. Evaluating an organization's business process maturity. **Business Process Trends**, v. 2, n. 3, mar. 2004.

HIRATA, N. J.; LEICHT, R. M.; MESSNER, J. I. Evaluation categories to measure the lean adoption for organizations. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 34., 2026. **Proceedings** [...]. [S. l.]: IGLC, 2026. p. 1145-1155. DOI: 10.24928/2026/0221.

HOSEINI, E.; HERTOGH, M.; BOSCH-REKVELDT, M. Developing a generic risk maturity model (GRMM) for evaluating risk management in construction projects. **Journal of Risk Research**, v. 24, n. 7, p. 889-908, 2021. DOI: 10.1080/13669877.2019.1646309.

JAWAD, S.; LEDWITH, A. A measurement model of project control systems success for engineering and construction projects: case study: contractor companies in Saudi's petroleum and chemical industry. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 29, n. 3, p. 1218-1240, 2022. DOI: 10.1108/ECAM-11-2020-0924.

JAYAKODI, S.; SENARATNE, S.; BAMDAD, K.; PERERA, S. A multi-dimensional circular economy maturity assessment framework for construction organisations. **Journal of Cleaner Production**, v. 568, 148680, 2026. DOI: 10.1016/j.jclepro.2026.148680.

JAYANETTI, J. K. D. D. T.; FERNANDO, M. H.; RANADEWA, K. A. T. O.; PERERA, B. A. K. S. Fusion of machine learning to enhance the adaptability of lean construction maturity models (LCMMs). **Journal of Engineering, Design and Technology**, v. 24, n. 5, p. 1298-1321, 2026a. DOI: 10.1108/JEDT-11-2025-0680.

JAYANETTI, J. K. D. D. T.; PERERA, B. A. K. S.; WAIDYASEKARA, K. G. A. S. Defining a "maturity model" in the construction context: a systematic review. In: WORLD CONSTRUCTION SYMPOSIUM, 2022. **Proceedings** [...]. Colombo: Ceylon Institute of Builders, 2022. p. 298-312. DOI: 10.31705/WCS.2022.25.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

JAYANETTI, J. K. D. D. T.; PERERA, B. A. K. S.; WAIDYASEKARA, K. G. A. S. Key attributes of construction maturity models: a systematic review. In: WORLD CONSTRUCTION SYMPOSIUM, 2023. **Proceedings** [...]. Colombo: Ceylon Institute of Builders, 2023. p. 658-670. DOI: 10.31705/WCS.2023.54.

JAYANETTI, J. K. D. D. T.; PERERA, B. A. K. S.; WAIDYASEKARA, K. G. A. S.; SIRIWARDENA, M. Critical analysis of lean construction maturity models: a systematic literature review. **Buildings**, v. 13, n. 6, 1508, 2023. DOI: 10.3390/buildings13061508.

JAYANETTI, J. K. D. D. T.; PERERA, B. A. K. S.; WAIDYASEKARA, K. G. A. S.; SIRIWARDENA, M.; RANADEWA, K. A. T. O. Lean maturity model for the Sri Lankan construction industry: investigation of key model assessing components. **International Journal of Construction Management**, 2026b. DOI: 10.1080/15623599.2026.2629535.

JOHANSEN, J. B.; JENSEN, P. A.; THUESEN, C. Maturity model for strategic collaboration in sustainable building renovation. In: ANNUAL ARCOM CONFERENCE, 33., 2017. **Proceedings** [...]. [S. l.]: Association of Researchers in Construction Management, 2017. p. 259-268.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering**. Keele: Keele University; Durham: Durham University, 2007. (Technical Report EBSE 2007-001).

KLAUS-ROSIŃSKA, A.; IWKO, J. Research in the field of project maturity in construction companies. **Journal of Decision Systems**, v. 29, supl. 1, p. 361-374, 2020. DOI: 10.1080/12460125.2020.1862987.

KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction**. Stanford: Center for Integrated Facility Engineering, Stanford University, 1992. (CIFE Technical Report, 72).

LAITINEN, K.; LUHTALA, M.; ÖRMÄ, M.; VAISMAA, K. Productivity development enablers in the infrastructure sector: capability maturity model integration approach. **Built Environment Project and Asset Management**, v. 14, n. 2, p. 201-227, 2024. DOI: 10.1108/BEPAM-07-2022-0095.

LANGSTON, C.; GHANBARIPOUR, A. N. A management maturity model (MMM) for project-based organisational performance assessment. **Construction Economics and Building**, v. 16, n. 4, p. 68-85, 2016. DOI: 10.5130/AJCEB.v16i4.5028.

LE, A. T. H.; SUTRISNA, M. Project cost control system and enabling-factors model: PLS-SEM approach and importance-performance map analysis. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 31, n. 6, p. 2513-2535, 2024. DOI: 10.1108/ECAM-07-2022-0619.

LI, Y.; YANG, Q.; PASIAN, B.; ZHANG, Y. Project management maturity in construction consulting services: case of Expo in China. **Frontiers of Engineering Management**, v. 7, n. 3, p. 384-395, 2020. DOI: 10.1007/s42524-019-0070-z.

MACHADO, F.; DUARTE, N.; AMARAL, A. Project management maturity in renovation and remodelling construction firms. **Buildings**, v. 13, n. 2, 557, 2023. DOI: 10.3390/buildings13020557.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

MEIFRINALDI; SOETANTO, R.; CARRILLO, P. Stakeholder readiness for integrated project delivery in public sector construction: the role of maturity models. In: ANNUAL ARCOM CONFERENCE, 40., 2024. **Proceedings** [...]. [S. l.]: Association of Researchers in Construction Management, 2024. p. 433-442.

MOLLASALEHI, S.; ABOUMOEMEN, A. A.; RATHNAYAKE, A.; FLEMING, A.; UNDERWOOD, J. Development of an integrated BIM and lean maturity model. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 26., 2018, Chennai. **Proceedings** [...]. [S. l.]: IGLC, 2018. p. 1217-1228. DOI: 10.24928/2018/0507.

MOTALEB, O. H. A model of risk response development for managing delays in construction projects. **International Journal of Project Organisation and Management**, v. 9, n. 2, p. 133-153, 2017. DOI: 10.1504/IJPOM.2017.085305.

NESENSOHN, C. A lean construction maturity model for organizations. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 25., 2017, Heraklion. **Proceedings** [...]. [S. l.]: IGLC, 2017. p. 357-363. DOI: 10.24928/2017/0293.

NESENSOHN, C.; BRYDE, D.; PASQUIRE, C. A measurement model for lean construction maturity. **Lean Construction Journal**, p. 1-9, 2016.

NESENSOHN, C.; SHIGAKI, J.; YAMASAKI, H. A cross-country analysis of lean construction maturity in Japan and Germany using the LCMM. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 34., 2026. **Proceedings** [...]. [S. l.]: IGLC, 2026. p. 1004-1015. DOI: 10.24928/2026/0147.

OBJECT MANAGEMENT GROUP. **Business Process Maturity Model (BPMM)**: version 1.0. Needham: OMG, 2008. Disponível em: https://www.omg.org/spec/BPMM/1.0/. Acesso em: 26 set. 2026.

OMOTAYO, T. S.; BOATENG, P.; OSOBAJO, O.; OKE, A.; OBI, L. I. Systems thinking and CMM for continuous improvement in the construction industry. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 69, n. 2, p. 271-296, 2020. DOI: 10.1108/IJPPM-11-2018-0417.

OROGUN, B.; ISSA, M. Developing a maturity model to evaluate the health and safety of sustainable building projects. In: CSCE ANNUAL CONFERENCE, 2017, Vancouver. **Proceedings** [...]. [S. l.]: Canadian Society for Civil Engineering, 2017. p. 182-191.

OUMA, L. A.; LEICHT, R. M.; MESSNER, J. I. A target value maturity model for performance target management in the design phase of lean construction projects. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 33., 2025. **Proceedings** [...]. [S. l.]: IGLC, 2025. p. 199-210. DOI: 10.24928/2025/0278.

PARCHAMIJALAL, M.; MORADI, S.; ZABIHI SHIRAZI, M. Claim management office maturity model (CMOMM) in project-oriented organizations in the construction industry. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 30, n. 1, p. 74-104, 2023. DOI: 10.1108/ECAM-04-2021-0301.

PERALTA, C.; MOURGUES, C. Understanding the relations between BIM maturity models and lean principles. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

CONSTRUCTION, 30., 2022, Edmonton. **Proceedings** [...]. [S. l.]: IGLC, 2022. p. 925-936. DOI: 10.24928/2022/0203.

PEREZ-APAZA, F.; RAMÍREZ-VALENZUELA, A.; PEREZ-APAZA, J. D. The Toyota Kata methodology for managing the maturity level of Last Planner® System. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 29., 2021, Lima. **Proceedings** [...]. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2021. p. 514-523. DOI: 10.24928/2021/0194.

PORNTHEPKASEMSANT, P.; CHAROENPORNPATTANA, S. Identification of factors affecting productivity in Thailand's construction industry and proposed maturity model for improvement of the productivity. **Journal of Engineering, Design and Technology**, v. 17, n. 5, p. 849-861, 2019. DOI: 10.1108/JEDT-10-2017-0109.

RAMIREZ VELASQUEZ, J. M.; IORDANOVA, I. A maturity model defining the synergy between digital twin and lean construction to support construction progress monitoring. In: ZANGENEH, P. *et al.* (ed.). **Proceedings of the Canadian Society for Civil Engineering Annual Conference 2024**. Cham: Springer, 2025. v. 3, p. 373-384. (Lecture Notes in Civil Engineering, 697). DOI: 10.1007/978-3-031-97697-1_31.

RASHIDIAN, S.; DROGEMULLER, R.; OMRANI, S. An integrated building information modelling, integrated project delivery and lean construction maturity model. **Architectural Engineering and Design Management**, v. 20, n. 6, p. 1454-1470, 2024. DOI: 10.1080/17452007.2024.2383718.

RODEGHERI, P. M.; SERRA, S. M. B. Lean construction and maturity models: applying five methods. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 27., 2019, Dublin. **Proceedings** [...]. [S. l.]: IGLC, 2019. p. 1081-1092. DOI: 10.24928/2019/0195.

RONCEROS, K.; BENDEZU, C.; AROQUIPA, M.; MIO, L.; CHICOMA, J.; MIRANDA, O.; NEYRA, M. Development of lean maturity in an earthmoving mining project. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 34., 2026. **Proceedings** [...]. [S. l.]: IGLC, 2026. p. 1761-1772. DOI: 10.24928/2026/0257.

RONCEROS, K.; RONCEROS, H.; MIO, L.; MIRANDA, O.; CHICOMA, J.; SOTO, R. Kaizen events for the development of the Last Planner System® maturity in a construction project. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 33., 2025. **Proceedings** [...]. [S. l.]: IGLC, 2025. p. 471-482. DOI: 10.24928/2025/0229.

ROSEMANN, M.; VOM BROCKE, J. The six core elements of business process management. In: VOM BROCKE, J.; ROSEMANN, M. (ed.). **Handbook on business process management 1**. Berlin: Springer, 2010. p. 107-122. DOI: 10.1007/978-3-642-00416-2_5.

SANTOS, D. F.; SCHRAMM, F.; SCHRAMM, V. B. Análise da maturidade em gestão de projetos de uma empresa da construção civil utilizando a metodologia MMGP. **Interfaces Científicas – Exatas e Tecnológicas**, v. 3, n. 3, p. 49-64, 2019. DOI: 10.17564/2359-4942.2019v3n3p49-64.

SARSHAR, M.; HAIGH, R.; FINNEMORE, M.; AOUAD, G.; BARRETT, P.; BALDRY, D.; SEXTON, M. SPICE: a business process diagnostics tool for construction projects. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 7, n. 3, p. 241-250, 2000. DOI: 10.1108/eb021149.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

SCALA, N. M.; ALVES, T. C. L.; HAWKINS, D.; SCHIAVONE, V.; LIU, M. Application of the maturity model for collaborative scheduling for construction projects. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 32, n. 11, p. 7399-7425, 2025. DOI: 10.1108/ECAM-03-2023-0236.

SCHABATURA, F. A. B.; SANTANA, G. B. **Análise do nível de maturidade em gestão de processos**: estudo comparativo entre empresas de engenharia civil. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2024.

SCHERZ, M.; ZUNK, B. M.; STEINMANN, C.; KREINER, H. How to assess sustainable planning processes of buildings? A maturity assessment model approach for designers. **Sustainability**, v. 14, n. 5, 2879, 2022. DOI: 10.3390/su14052879.

SILVEIRA, V. N. S. Os modelos multiestágios de maturidade: um breve relato de sua história, sua difusão e sua aplicação na gestão de pessoas por meio do People Capability Maturity Model (P-CMM). **Revista de Administração Contemporânea**, v. 13, n. 2, p. 228-246, 2009. DOI: 10.1590/S1415-65552009000200005.

SONG, Y. W.; CHOI, Y. K. **Sustainable business process management model for construction companies**. [S. l.]: International Association for Automation and Robotics in Construction, 2010. p. 430-435. Disponível em: http://www.iaarc.org/publications/fulltext/S12-6.pdf. Acesso em: 27 set. 2026.

TARHAN, A.; TURETKEN, O.; REIJERS, H. A. Business process maturity models: a systematic literature review. **Information and Software Technology**, v. 75, p. 122-134, 2016. DOI: 10.1016/j.infsof.2016.01.010.

VAIDYANATHAN, K.; KANNIMUTHU, M.; VARGHESE, K. Institute for Lean Construction Excellence Lean Maturity Model (ILMM): a lean maturity model for Indian construction. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 32., 2024. **Proceedings** [...]. [S. l.]: IGLC, 2024. p. 1268-1279. DOI: 10.24928/2024/0229.

VIANA, M. R.; CARVALHO, M. C.; SANTOS, T. B. dos; LIMA, V. B.; WEBER, L. E.; SANTOS, D. de G. Proposição de modelo de maturidade para as equipes de manutenção: estudos de casos em instituições públicas. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 22, n. 2, p. 43-59, abr./jun. 2022. DOI: 10.1590/s1678-86212022000200593.

WENDLER, R. The maturity of maturity model research: a systematic mapping study. **Information and Software Technology**, v. 54, n. 12, p. 1317-1339, 2012.

WIBOWO, A.; TAUFIK, J. Developing a self-assessment model of risk management maturity for client organizations of public construction projects: Indonesian context. **Procedia Engineering**, v. 171, p. 274-281, 2017. DOI: 10.1016/j.proeng.2017.01.335.

XIAO, Y.; ZHOU, S.; LOU, X. Research on the evaluation of project management maturity in a hydropower EPC project. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONSTRUCTION AND REAL ESTATE MANAGEMENT, 2015. **Proceedings** [...]. Reston: American Society of Civil Engineers, 2015. p. 661-668. DOI: 10.1061/9780784479377.075.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

YANG, Y.; ZHANG, S.; SUN, Z.; YANG, S. Research on evaluation of building construction safety supervision ability of third-party enterprise under purchase service mode. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONSTRUCTION AND REAL ESTATE MANAGEMENT, 2020. **Proceedings** [...]. Reston: American Society of Civil Engineers, 2020. p. 583-591. DOI: 10.1061/9780784483237.069.

YEO, K. T.; REN, Y.; REN, Y. Risk management maturity in large complex rail projects: a case study. **International Journal of Project Organisation and Management**, v. 8, n. 4, p. 301-323, 2016. DOI: 10.1504/IJPOM.2016.081674.

ZAGUIR, N. A.; MARTINS, M. R. Revisão crítica do OPM3: um estudo de redundâncias. **Revista Gestão Industrial**, v. 3, n. 1, 2007. DOI: 10.3895/S1808-04482007000100007.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.