

METODOLOGIAS DE PLANEJAMENTO DE OBRAS

CONSTRUCTION PLANNING METHODOLOGIES

¹RANGEL, Maria Vitória

^{1e2}Curso de Engenharia Civil– Centro Universitário das Faculdades Integradas de Ourinhos-Unifio/FEMM

RESUMO

O planejamento de obras é um dos principais fatores para garantir eficiência, previsibilidade e qualidade na construção civil. Este estudo teve como objetivo analisar a evolução das metodologias de planejamento, destacando a transição dos métodos tradicionais para abordagens digitais e colaborativas. A pesquisa foi conduzida por meio de revisão bibliográfica narrativa, contemplando trabalhos publicados entre 2017 e 2025 em português e inglês. Foram discutidas as contribuições e limitações de cinco metodologias específicas: *Building Information Modeling* (BIM), *Lean Construction*, Metodologias Ágeis, *Advanced Work Packaging* (AWP) e *Last Planner System* (LPS). Os resultados indicam que, embora cada abordagem apresente benefícios próprios, os maiores avanços ocorrem quando há integração entre elas, permitindo maior previsibilidade, redução de desperdícios, flexibilidade de execução e colaboração entre equipes. Conclui-se que o futuro do planejamento de obras está diretamente associado à convergência metodológica e à transformação cultural, que exigem inovação tecnológica, capacitação profissional e novos modelos de gestão.

Palavras-chave: planejamento de obras; BIM; lean construction; metodologias ágeis; advanced work packaging; last planner system.

ABSTRACT

Construction planning is one of the key factors for ensuring efficiency, predictability, and quality in civil engineering projects. This study aimed to analyze the evolution of planning methodologies, highlighting the transition from traditional approaches to digital and collaborative practices. The research was carried out through a narrative bibliographic review, considering studies published between 2017 and 2025 in both Portuguese and English. The discussion focused on five specific methodologies: Building Information Modeling (BIM), Lean Construction, Agile Methods, Advanced Work Packaging (AWP), and the Last Planner System (LPS). The findings indicate that, although each approach provides particular benefits, the greatest advances occur when they are integrated, enabling greater predictability, waste reduction, execution flexibility, and team collaboration. It is concluded that the future of construction planning is closely linked to methodological convergence and cultural transformation, requiring technological innovation, professional training, and new management models.

Keywords: construction planning; BIM; lean construction; agile methods; advanced work packaging; last planner system.

INTRODUÇÃO

O planejamento de obras é considerado um dos pilares fundamentais da construção civil, pois orienta a execução das atividades, define prazos realistas e organiza a alocação de recursos (Maciel, 2021). Para Garcés e Peña (2023), o avanço dos métodos de gestão está diretamente associado ao desempenho do

setor, uma vez que processos planejados permitem reduzir riscos, aumentar a eficiência e garantir maior previsibilidade nos resultados obtidos.

A ausência de planejamento adequado gera impactos significativos na produtividade e na qualidade dos empreendimentos. Estudos apontam que atrasos, desperdícios de materiais e custos elevados são consequências diretas da falta de controle sobre etapas críticas do processo construtivo (Garcés; Peña, 2023). Diante disso, cresce a necessidade de compreender como o planejamento evoluiu historicamente, a fim de identificar ferramentas capazes de mitigar tais falhas.

Além de evitar prejuízos, o planejamento representa um instrumento estratégico para alcançar objetivos de sustentabilidade e inovação no setor. Maciel (2021) observa que a adoção de tecnologias e metodologias integradas permite ganhos expressivos em termos de racionalização de recursos e melhoria da comunicação entre agentes envolvidos na execução das obras. Nesse sentido, o planejamento deixa de ser meramente operacional e assume função central na transformação do setor, conforme destacam Garcés e Peña (2023, p.47):

A filosofia da *Lean Construction* surge como resposta à necessidade de eliminar desperdícios e criar valor em cada etapa do processo construtivo. Diferentemente das práticas convencionais, que frequentemente priorizam a conclusão de tarefas isoladas, o enfoque enxuto propõe a integração contínua entre todas as partes envolvidas, alinhando objetivos, informações e responsabilidades. Essa abordagem promove não apenas a redução de custos e prazos, mas também o fortalecimento da colaboração e da confiança entre equipes, estabelecendo uma nova lógica de planejamento e controle no setor da construção civil.

O planejamento de obras teve sua origem em métodos tradicionais, como os gráficos de Gantt e as técnicas CPM (*Critical Path Method*) e PERT (*Program Evaluation and Review Technique*). Esses instrumentos, amplamente utilizados ao longo do século XX, buscavam organizar atividades e prazos de forma sequencial, oferecendo às equipes uma visão clara do cronograma. Entretanto, tais ferramentas apresentavam limitações diante da crescente complexidade dos projetos, especialmente em empreendimentos de grande porte (Agrawal et al., 2024).

Com o aumento das demandas do setor e a diversificação dos processos construtivos, os métodos convencionais passaram a revelar fragilidades, como a falta de flexibilidade e de integração entre agentes. Segundo Garcés e Peña (2023), essa fragmentação resultava em perdas de produtividade e dificuldades na coordenação de tarefas interdependentes, reforçando a necessidade de sistemas de

planejamento mais dinâmicos e colaborativos. Esse cenário abriu espaço para a introdução de novas abordagens tecnológicas.

Nesse processo de transformação, o *Building Information Modeling* (BIM) surge como um marco significativo, introduzindo um modelo tridimensional capaz de integrar informações de projeto, orçamento e execução. O BIM não apenas otimiza o fluxo de informações, mas também permite simulações e análises preditivas, proporcionando uma base mais confiável para a tomada de decisão (Villaschi *et al.*, 2021). Assim, o setor passou a migrar gradualmente de soluções lineares para sistemas digitais integrados.

A metodologia BIM caracteriza-se por sua capacidade de integrar múltiplas disciplinas em um único ambiente virtual, favorecendo a compatibilização de projetos e a detecção antecipada de interferências. Diferente dos métodos tradicionais, o BIM possibilita uma gestão colaborativa que articula arquitetos, engenheiros e gestores em torno de um mesmo modelo digital. Isso significa um avanço não apenas tecnológico, mas também cultural, pois exige maior interação entre os profissionais envolvidos, promovendo transparência, redução de conflitos e eficiência no uso dos recursos disponíveis (Maciel, 2021, p. 112).

Apesar das inovações introduzidas na última década, os empreendimentos da construção civil ainda enfrentam dificuldades recorrentes ligadas a atrasos, custos excessivos e retrabalhos. Tais problemas demonstram que a simples adoção de novas ferramentas não é suficiente para superar limitações estruturais de planejamento. O desafio central permanece em alinhar equipes, processos e tecnologias em torno de um fluxo de trabalho realmente integrado e eficiente.

A necessidade de analisar metodologias recentes justifica-se pela relevância estratégica que o planejamento de obras assumiu no setor. Não se trata apenas de controlar cronogramas, mas de gerir recursos de maneira sustentável e previsível, garantindo a entrega de empreendimentos com qualidade e em tempo hábil. Compreender essas práticas torna-se essencial para empresas que buscam competitividade em um mercado cada vez mais dinâmico e exigente.

Ao investigar o uso de metodologias como BIM, *Lean Construction*, *Agile*, AWP e LPS, este estudo contribui para evidenciar como tais abordagens podem transformar a gestão de obras. A análise conjunta dessas práticas permite identificar convergências, reconhecer limites e propor soluções aplicáveis a diferentes contextos. Assim, o trabalho não se restringe a um levantamento teórico, mas oferece subsídios para a melhoria efetiva da prática profissional.

O objetivo deste artigo é mapear a aplicação das metodologias modernas de planejamento de obras, destacando seus avanços, desafios e perspectivas. A investigação organiza-se em quatro partes: introdução, metodologia, desenvolvimento, e considerações finais. Essa estrutura busca conduzir o leitor de um panorama geral até a análise crítica dos métodos estudados, estabelecendo um percurso claro e fundamentado para compreender a evolução do planejamento na construção civil.

METODOLOGIA

O presente estudo adota como tipo de pesquisa a revisão bibliográfica narrativa, direcionada à análise de produções acadêmicas que tratam do planejamento de obras no setor da construção civil. Esse formato permite compreender de forma ampla como diferentes autores têm abordado o tema, possibilitando a identificação de tendências, avanços e lacunas presentes na literatura.

As fontes consultadas foram artigos científicos, publicados em português e inglês. Foram consideradas produções que abordam diretamente metodologias de planejamento de obras, permitindo uma coleta de dados consistente e alinhada ao escopo da pesquisa. A busca priorizou trabalhos vinculados às áreas de engenharia civil, gestão da construção e inovação tecnológica no setor.

Como critério de seleção, foram incluídos trabalhos publicados entre 2017 e 2025, recorte temporal que possibilita compreender a consolidação das metodologias contemporâneas sem deixar de lado contribuições mais recentes. Excluíram-se artigos de caráter meramente descritivo ou que não apresentassem relação direta com práticas de planejamento de obras. Essa filtragem assegurou que apenas estudos relevantes fossem analisados, garantindo coerência e consistência ao material revisado.

O processo metodológico foi estruturado em etapas sucessivas: levantamento inicial de artigos, seleção segundo os critérios definidos, leitura detalhada dos textos, síntese das informações e análise crítica dos resultados. Para organizar o material, a revisão foi orientada em torno de cinco metodologias específicas: *Building Information Modeling* (BIM), *Lean Construction*, Metodologias Ágeis, *Advanced Work Packaging* (AWP) e *Last Planner System* (LPS).

DESENVOLVIMENTO

O planejamento de obras deixou de ser uma atividade meramente operacional para se consolidar como um mecanismo estratégico de controle e eficiência. Esse deslocamento resulta de uma pressão crescente por produtividade e da necessidade de reduzir custos em um setor marcado por imprevisibilidade (Garcés; Peña, 2023). A adoção de metodologias estruturadas permite antecipar gargalos e minimizar perdas, o que justifica a atenção voltada para ferramentas capazes de integrar equipes e processos (Villaschi *et al.*, 2021).

O *Building Information Modeling* (BIM) exemplifica esse avanço ao fornecer um modelo digital unificado que concentra informações de projeto e execução. Maciel (2021) observa que sua aplicação não se limita à modelagem tridimensional, mas estende-se à compatibilização de disciplinas, ao planejamento de custos e à avaliação de desempenho energético. Esse tipo de recurso amplia a previsibilidade do empreendimento e fortalece a comunicação entre agentes, enquanto o *Lean Construction* atua de modo complementar na eliminação de desperdícios e no balanceamento das atividades (Garcés; Peña, 2023).

Agrawal *et al.*, (2024) demonstram que o *Last Planner System* (LPS) agrega valor ao propor um controle descentralizado e colaborativo da produção, reduzindo a diferença entre o que foi planejado e o que é efetivamente executado. Entretanto, Villaschi *et al.*, (2021) argumentam que o sucesso dessa ferramenta depende da adesão cultural das equipes, já que a tecnologia, por si só, não garante melhorias substanciais. Essa constatação reforça a ideia de que o planejamento moderno requer não apenas inovação técnica, mas também uma transformação no modo de gestão e relacionamento entre profissionais.

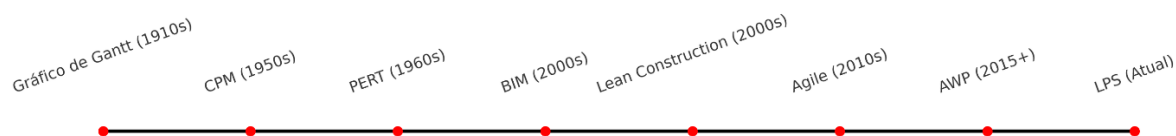
De acordo com Moradi e Sormunen (2023) a evolução do planejamento deve ser entendida como um processo de integração progressiva, em que diferentes metodologias se articulam para responder a contextos cada vez mais complexos. A incorporação de práticas digitais, como o BIM, e de sistemas colaborativos, como o *Lean* e o LPS, indica que o futuro da construção está condicionado à capacidade de combinar tecnologia com processos organizacionais mais transparentes. Essa perspectiva evidencia que o avanço do setor não depende da substituição de métodos, mas da sua convergência e adaptação contínua (Maciel, 2021).

Agrawal *et al.*, (2024) apontam que os primeiros sistemas de planejamento na construção civil, como o gráfico de Gantt, surgiram com a finalidade de organizar visualmente a sequência de atividades e oferecer ao gestor uma visão de prazo. Apesar de úteis em empreendimentos de pequena escala, esses modelos tornaram-se insuficientes diante da complexidade crescente das obras, já que não contemplavam a interdependência entre etapas críticas. O avanço para técnicas como CPM e PERT buscou resolver essa limitação ao incorporar cálculos de caminho crítico e probabilidades, permitindo maior precisão na definição de cronogramas (Rebai *et al.*, 2024).

Entretanto, Villaschi *et al.*, (2021) destacam que esses métodos lineares ainda mantinham forte dependência de relatórios fragmentados e de informações centralizadas, o que dificultava a atualização em tempo real e a coordenação entre equipes. Em empreendimentos de grande porte, essa limitação se traduzia em atrasos recorrentes e custos elevados, pois qualquer alteração em uma atividade-chave exigia revisão manual de todo o planejamento. Essa característica reforça que, embora tenham representado avanços, tais ferramentas não se mostraram suficientes para a dinâmica atual do setor.

Garcés e Peña (2023) defendem que a digitalização representou a ruptura mais significativa nesse campo, ao introduzir modelos dinâmicos capazes de atualizar cenários de forma integrada. Com o advento de sistemas informatizados, tornou-se possível monitorar simultaneamente prazos, custos e recursos, abrindo caminho para metodologias como BIM e *Lean Construction*. A lógica sequencial e estática dos modelos tradicionais deu lugar a um planejamento colaborativo, em que múltiplos agentes podem interagir em tempo real. Essa mudança, além de tecnológica, marca uma transição cultural no modo de organizar a produção.

Figura 1 – Linha do tempo da evolução do planejamento de obras



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Maciel (2021) destaca que o *Building Information Modeling* (BIM) consolidou-se como um divisor de águas ao permitir a integração de diferentes disciplinas em um único modelo digital. Esse recurso não apenas reproduz o projeto em três dimensões, mas também possibilita o gerenciamento de prazos, custos e simulações de desempenho. A principal contribuição está na compatibilização de informações, reduzindo interferências e retrabalhos que, em modelos convencionais, dificilmente eram identificados com antecedência (Mattana; Librelotto, 2017).

Segundo Trindade (2019), o BIM também se mostra relevante para processos de orçamento e levantamento de quantitativos, oferecendo precisão e rastreabilidade em cada etapa do ciclo de vida do empreendimento. Isso garante maior previsibilidade aos gestores e permite decisões baseadas em dados confiáveis (Maciel, 2021; Aguome *et al.*, 2024). Mattana e Librelotto (2017) reforçam que, ao associar-se à sustentabilidade econômica, o BIM se torna ferramenta essencial para reduzir desperdícios e otimizar o uso de recursos, o que amplia sua aplicabilidade prática no setor.

A incorporação dessa metodologia, no entanto, exige uma reconfiguração organizacional, para Villaschi *et al.*, (2021) ressaltam que sua aplicação demanda equipes capacitadas e dispostas a adotar práticas colaborativas, condição que muitas vezes enfrenta resistência. Esse cenário demonstra que o avanço tecnológico por si só não basta: é necessário que empresas adaptem processos de gestão para usufruir integralmente do potencial oferecido pelo BIM. Assim, a metodologia transforma-se em elemento estratégico de planejamento e não apenas em um recurso tecnológico.

Portanto, o BIM pode ser entendido como um marco que inaugura uma nova etapa na construção civil, caracterizada pela integração digital e pela centralização de informações em tempo real (Maciel, 2021). Essa lógica abre caminho para a convergência com outras metodologias, como *Lean Construction* e *Last Planner System*, permitindo o desenvolvimento de práticas mais consistentes e colaborativas. Ao reduzir incertezas e aproximar os diferentes agentes do processo, o BIM contribui para a modernização estrutural do planejamento de obras (Moradi; Sormunen, 2023).

Garcés e Peña (2023) ressaltam que o *Lean Construction* introduz na construção civil uma lógica inspirada no Sistema Toyota de Produção, cujo foco central está na eliminação de desperdícios e no aumento da confiabilidade dos fluxos de trabalho. Ao contrário dos métodos tradicionais, que priorizam a execução sequencial de atividades, o enfoque enxuto busca a coordenação integrada entre agentes, estabelecendo um processo de planejamento mais colaborativo. Essa característica aproxima a gestão da obra de um modelo contínuo de melhoria, no qual cada etapa é ajustada de acordo com o desempenho real do empreendimento.

Em seu estudo, Aguome *et al.*, (2024) demonstram que a aplicação do *Lean* em canteiros de obra resulta em maior previsibilidade de prazos e significativa redução de perdas de materiais. Essa evidência reforça a ideia de que o método não deve ser interpretado apenas como uma filosofia de produção, mas como um sistema de gestão capaz de transformar práticas organizacionais. Ao integrar equipes e tornar o fluxo mais transparente, a metodologia fortalece a comunicação e amplia a confiança entre os diferentes atores envolvidos, reduzindo conflitos e aumentando a produtividade.

Apesar dos benefícios, a implementação enfrenta barreiras culturais e estruturais. Moradi e Sormunen (2023) argumentam que muitas organizações ainda resistem à adoção de práticas colaborativas, mantendo estruturas hierárquicas rígidas que dificultam a aplicação plena do *Lean*. Além disso, o processo de adaptação exige investimentos em capacitação, algo que nem todas as empresas estão dispostas a realizar. Essa resistência contribui para a manutenção de práticas ultrapassadas, mesmo em um cenário de crescente demanda por eficiência.

A comparação entre os métodos tradicionais e o *Lean Construction* revela de forma clara as mudanças estruturais propostas pela abordagem enxuta. Enquanto os primeiros privilegiam a previsibilidade linear, o *Lean* enfatiza a flexibilidade e o

ajuste contínuo às condições reais do projeto. A tabela 1 sintetiza essas diferenças, destacando as contribuições do modelo enxuto para o planejamento de obras:

Tabela 1 - Comparação entre métodos tradicionais e *Lean Construction*

Aspecto	Métodos Tradicionais (Gantt, CPM, PERT)	<i>Lean Construction</i>
Estrutura de Planejamento	Sequencial e centralizada	Colaborativa e integrada
Flexibilidade	Baixa, alterações exigem reprogramação	Alta, com ajustes contínuos
Foco Principal	Cumprimento de prazos	Valor agregado e fluxo estável
Controle	Baseado em relatórios periódicos	Monitoramento em tempo real
Resultados Comuns	Atrasos, retrabalhos e desperdícios	Redução de perdas e aumento da produtividade

Fonte: Adaptado de Garcés e Peña (2023) e Aguome *et al.*, (2024).

Yang e Wang (2025) destacam que a aplicação de metodologias ágeis na construção civil surge como resposta à crescente complexidade de projetos, em especial aqueles que exigem flexibilidade diante de mudanças inesperadas. Diferentemente dos modelos tradicionais, centrados em cronogramas fixos, a abordagem ágil privilegia ciclos curtos de planejamento e revisão, permitindo correções rápidas no percurso do empreendimento. Esse modelo se mostra especialmente eficaz em ambientes onde a incerteza e a inovação tecnológica são constantes (Alamo; Torres, 2024).

Para Alamo e Torres (2024) a incorporação de práticas ágeis em canteiros de obras contribui para ampliar a transparência entre os agentes envolvidos. Segundo Yang e Wang (2025), a comunicação contínua com equipes permite identificar rapidamente gargalos e propor soluções antes que estes se transformem em grandes problemas. Essa dinâmica favorece a tomada de decisão descentralizada, reduzindo a dependência de estruturas hierárquicas rígidas e aumentando a adaptabilidade das equipes. Assim, a agilidade passa a ser vista não como imprevisto, mas como estratégia de gestão (Alamo; Torres, 2024).

Contudo, a adoção de métodos ágeis enfrenta desafios relacionados à própria cultura da construção civil, historicamente marcada por processos lineares e pela dependência de planejamento rígido. Garcés e Peña (2023) observam que a aplicação de ciclos iterativos exige uma mudança significativa na mentalidade das empresas, que muitas vezes associam eficiência apenas à padronização. Nesse cenário, a resistência cultural pode limitar os ganhos esperados, tornando necessário

um processo gradual de incorporação, com treinamentos e adaptação de fluxos internos.

A análise demonstra que, quando combinadas a outras metodologias como BIM e *Lean*, as práticas ágeis podem potencializar os resultados do planejamento de obras (Yang; Wang, 2025). Essa integração contribui para criar um ambiente mais flexível, capaz de lidar com variáveis externas sem comprometer prazos e orçamentos. O desafio consiste em equilibrar a disciplina necessária ao cumprimento de metas com a adaptabilidade própria dos métodos ágeis, resultando em uma gestão mais inovadora e responsiva.

Rebai *et al.* (2024) definem o *Advanced Work Packaging* (AWP) como uma metodologia estruturada que organiza o planejamento em pacotes de trabalho integrados, conectando a fase de engenharia, suprimentos e execução. O princípio central está em antecipar decisões e detalhar cada etapa antes de sua implementação no canteiro, criando um fluxo mais previsível e reduzindo interrupções. Essa prática tem ganhado espaço em projetos de grande porte, nos quais a complexidade exige maior coordenação entre disciplinas.

O AWP contribui para aumentar a confiabilidade dos cronogramas e reduzir conflitos entre etapas críticas, pois cada pacote de trabalho já contempla recursos, sequenciamento e interfaces com outras atividades. Isso significa que o planejamento deixa de ser apenas um exercício teórico e passa a constituir um guia prático para a execução, permitindo maior controle do avanço físico do empreendimento. Dessa forma, o método reduz a lacuna entre planejamento e operação, tradicionalmente um dos maiores problemas do setor (Agrawal *et al.*, 2024; Rebai *et al.*, 2024).

Apesar dos benefícios, a implementação do AWP encontra obstáculos relevantes, Rebai *et al.*, (2024) apontam que a principal barreira está na resistência das organizações em reestruturar processos internos para acomodar o novo modelo. Além disso, a metodologia demanda alto nível de maturidade em planejamento, o que requer capacitação contínua de equipes. Em empresas que não possuem cultura consolidada de gestão integrada, a aplicação pode gerar sobrecarga burocrática, reduzindo a efetividade dos ganhos esperados.

A análise sugere que o AWP alcança seu maior potencial quando articulado a ferramentas digitais como o BIM e a sistemas colaborativos como o *Last Planner*. Agrawal *et al.*, (2024) reforçam que a integração entre metodologias permite maior

alinhamento entre as fases de projeto e execução, criando um ambiente de produção mais eficiente. Nesse sentido, o AWP não deve ser visto como uma solução isolada, mas como parte de um ecossistema mais amplo de planejamento moderno na construção civil.

Agrawal *et al.*, (2024) explicam que o Last Planner System (LPS) surge como uma metodologia colaborativa de controle da produção, concebida para aproximar o planejamento da realidade do canteiro de obras. Seu diferencial está em descentralizar a tomada de decisão, permitindo que os responsáveis diretos pelas tarefas — os “últimos planejadores” — participem ativamente da definição de prazos e sequenciamento. Esse envolvimento reduz a distância entre o que foi programado e o que de fato é executado, aumentando a confiabilidade dos cronogramas.

Alamo e Torres (2024) observam que a aplicação do LPS resulta em ganhos expressivos de produtividade, especialmente ao reduzir desperdícios de tempo e recursos. O sistema funciona como um mecanismo de feedback constante, em que os desvios do planejamento são identificados e corrigidos rapidamente. Essa capacidade de adaptação fortalece a previsibilidade do empreendimento e amplia a integração entre os diferentes agentes, já que o processo exige reuniões periódicas de alinhamento e transparência na comunicação.

Apesar dos avanços, Villaschi *et al.*, (2021) destacam que o LPS enfrenta barreiras ligadas à cultura organizacional. Empresas acostumadas a modelos hierárquicos rígidos tendem a resistir à abertura de espaço para decisões coletivas. Além disso, a aplicação exige disciplina e comprometimento das equipes, fatores que, quando ausentes, reduzem a efetividade do método. Esse cenário demonstra que a eficácia do LPS depende tanto da tecnologia que o apoia quanto da maturidade das equipes em adotar práticas colaborativas.

A análise comparativa entre os benefícios e barreiras do LPS demonstra que, embora apresente resultados positivos comprovados, sua adoção plena requer mudança de mentalidade no setor. A tabela 2 apresenta os principais aspectos discutidos pela literatura, evidenciando as potencialidades e limitações da metodologia no contexto da construção civil.

Tabela 2 - Benefícios e barreiras do *Last Planner System* (LPS)

Aspecto	Benefícios	Barreiras
Planejamento	Cronogramas mais confiáveis, alinhados ao canteiro	Resistência cultural à descentralização de decisões
Comunicação	Maior integração e transparência entre equipes	Dificuldade em manter disciplina e regularidade nas reuniões
Produtividade	Redução de desperdícios e aumento da eficiência do fluxo	Dependência da maturidade organizacional para implantação efetiva
Controle	Identificação rápida de desvios e aplicação de ajustes contínuos	Necessidade de treinamento intensivo e comprometimento dos profissionais
Inovação	Integração com BIM e Lean potencializa resultados	Risco de aplicação parcial, que compromete a efetividade do sistema

Fonte: Adaptado de Garcés e Peña (2023) e Aguome *et al.*, (2024).

Moradi e Sormunen (2023) enfatizam que a evolução do planejamento de obras não pode ser entendida como a substituição de metodologias, mas como um processo de integração progressiva. O futuro da construção civil aponta para ambientes híbridos, em que ferramentas digitais como o BIM se articulam com práticas de gestão colaborativa, como o *Lean* e o *Last Planner System*. Essa combinação busca superar as limitações de modelos isolados, criando um fluxo de trabalho mais previsível e adaptável às mudanças.

A integração entre metodologias permite ampliar o alcance de cada uma delas. Enquanto o BIM centraliza informações e fornece previsibilidade técnica, o *Lean* garante fluxo contínuo de produção e o Agile oferece capacidade de adaptação (Sheikhhoshkar *et al.*, 2024). Já o AWP e o LPS fortalecem a execução por meio de pacotes estruturados e do controle colaborativo. A convergência desses elementos configura um ecossistema de planejamento no qual tecnologia e gestão caminham de forma interdependente (Alamo; Torres, 2024).

A discussão também aponta para desafios que ainda precisam ser superados, Garcés e Peña (2023) lembram que, sem uma mudança cultural efetiva, qualquer avanço tecnológico tende a ser limitado. Barreiras relacionadas à capacitação de profissionais, resistência a novas práticas e custos de implementação continuam a restringir o potencial de inovação. Portanto, a integração só alcança resultados consistentes quando acompanhada de uma reestruturação organizacional mais ampla, orientada pela colaboração e pela transparência.

A análise conduzida evidencia que as perspectivas futuras do planejamento de obras estão associadas à criação de modelos híbridos e escaláveis, nos quais cada metodologia contribui de maneira complementar (Moradi; Sormunem, 2023). Esse movimento representa não apenas a modernização tecnológica do setor, mas uma transformação cultural necessária para consolidar práticas mais eficientes, sustentáveis e alinhadas às exigências contemporâneas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O planejamento de obras demonstrou ser um elemento indispensável para a eficiência, a previsibilidade e a qualidade dos empreendimentos na construção civil. A análise realizada evidenciou que os métodos tradicionais, embora tenham desempenhado papel relevante no passado, já não atendem às demandas de projetos cada vez mais complexos e dinâmicos. Nesse contexto, tornou-se necessário o desenvolvimento e a adoção de metodologias mais flexíveis, colaborativas e integradas, capazes de alinhar objetivos técnicos e organizacionais.

As metodologias estudadas — BIM, *Lean Construction*, *Agile*, AWP e LPS — apresentam contribuições distintas, mas complementares. O BIM centraliza informações e permite maior controle sobre custos, prazos e compatibilização de projetos, enquanto o *Lean* reforça a eliminação de desperdícios e o equilíbrio do fluxo produtivo. As práticas ágeis, por sua vez, oferecem capacidade de adaptação a mudanças imprevistas, e o AWP organiza a execução em pacotes claros, fortalecendo a previsibilidade. Já o LPS cria um espaço de colaboração direta entre gestores e equipes de campo, aproximando o planejado do executado.

Apesar das vantagens, constatou-se que a implementação plena dessas metodologias ainda enfrenta barreiras significativas. A resistência cultural, a falta de capacitação profissional e a ausência de integração entre os agentes permanecem como desafios que comprometem a efetividade dos resultados. Isso reforça que a inovação técnica, por si só, não garante melhorias substanciais, sendo necessária também uma transformação organizacional que valorize a cooperação, a disciplina e a transparência nos processos.

A comparação entre os métodos revelou que a integração entre diferentes abordagens constitui o caminho mais promissor para o futuro do planejamento de obras. Ao combinar a previsibilidade do BIM, a racionalização do *Lean*, a flexibilidade do *Agile*, a estrutura do AWP e a cola

horação do LPS, é possível criar um modelo híbrido capaz de responder às exigências de projetos de alta complexidade. Esse ecossistema integrado não apenas melhora a eficiência operacional, mas também amplia a capacidade de inovação do setor.

Os resultados discutidos indicam que a construção civil se encontra em um momento de transição, em que práticas tradicionais ainda convivem com novas metodologias. Esse cenário demanda estratégias de capacitação contínua e de mudança cultural, para que profissionais e empresas possam usufruir plenamente das ferramentas disponíveis. A superação das barreiras identificadas dependerá do compromisso do setor em modernizar suas estruturas, investindo em treinamento, tecnologia e, sobretudo, em novas formas de gestão.

Conclui-se que o futuro do planejamento de obras está diretamente ligado à integração metodológica e à transformação cultural. A adoção de práticas colaborativas, aliada ao uso intensivo de ferramentas digitais, representa a base para empreendimentos mais eficientes, sustentáveis e inovadores. Dessa forma, este estudo contribui para compreender como diferentes metodologias podem atuar de forma conjunta, apontando caminhos para que a construção civil avance em direção a padrões de excelência compatíveis com as demandas contemporâneas.

REFERÊNCIAS

- AGRAWAL, A. K. et al. Moving toward lean construction through automation of planning and control in last planner system: A systematic literature review. **Developments in the Built Environment**, v. 18, p. 100419, 2024. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666165924001005>. Acesso em: 16 jun. 2025.
- AGUOME, N. M. et al. Evaluation of lean construction practices for improving construction project delivery: case study of Bushenyi District, Uganda. **Cogent Engineering**, v. 11, n. 1, 2024. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/23311916.2024.2365902>. Acesso em: 16 jun. 2025.
- ALAMO, J. A.; TORRES, L. Desafios e benefícios da implementação do sistema last planner na construção civil. **Boletim do Gerenciamento**, v. 43, n. 43, 2024. Disponível em: <https://nppg.org.br/revistas/boletimdogerenciamento/article/view/1195>. Acesso em: 02 abril. 2025

GARCÉS, G.; PEÑA, C. A review on lean construction for construction project management = Una revisión sobre Lean Construction para la Gestión de Proyectos de Construcción. **Revista Ingeniería de Construcción (RIC)**, Valparaíso, v. 38, n. 1, p. 43-61, 2023. Disponível em:

<https://onomazein.letras.uc.cl/index.php/ric/article/download/65213/51781>. Acesso em: 16 jun. 2025.

MATTANA, L.; LIBRELOTTO, L. I. Contribuição do BIM para a sustentabilidade econômica de edificações. **MIX Sustentável**, v. 3, n. 2, p. 134, 2017.

MACIEL, L. C. **Metodologia BIM como processo de projeto integrado para construções sustentáveis**. 2021. Disponível em:

<https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/44212>. Acesso em: 16 jun. 2025.

MORADI, S.; SORMUNEN, P. Implementing lean construction: a literature study of barriers, enablers, and implications. **Buildings**, v. 13, n. 2, p. 556, 2023. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2075-5309/13/2/556>. Acesso em: 16 jun. 2025.

REBAI, S. et al. Barriers to adopting advanced work packaging (AWP) in construction. **Buildings**, v. 14, n. 4, p. 1032, 2024.

SHEIKHKHOSHKAR, M. et al. An innovative integrated framework for multi-level production planning and control systems in construction. **Developments in the Built Environment**, v. 19, p. 100524, 2024. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666165924002059>. Acesso em: 23 jun. 2025.

TRINDADE, L. D. **Modelagem da Informação da Construção (BIM) e orçamento evolutivo: contribuições para a automatização do levantamento de quantitativos em projeto**. 2019. Dissertação (Mestrado em Inovação na Construção) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/D.3.2019.tde-23102019-122745>. Acesso em: 29 jul. 2025.

VILLASCHI, F. S.; CARVALHO, J. P.; BRAGANÇA, L. **Utilização do BIM para projetos mais sustentáveis**. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO E EUROPEU SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS, 2021, Porto Alegre. Anais [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2021. p. 660–673. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/euroelecs/article/view/2550>. Acesso em: 29 jun. 2025.

YANG, H.; WANG, D. Application of lean–agile hybrid methods in complex construction project management. **Buildings**, v. 15, n. 13, p. 2349, 2025.

Disponível em: <https://www.mdpi.com/2075-5309/15/13/2349>. Acesso em: 16 jun. 2025.