IMPACTOS DOS USOS INTEGRADOS DOS PROCESSOS BIM E AWP NOS AGENTES DA CADEIA PRODUTIVA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Impacts of the Integrated Use of BIM and AWP Processes on Agents in the Civil Construction Production Chain

Kassio Glauco Nascimento Moraes Dalcero
Universidade de São Paulo | São Paulo, SP | kassiodalcero@usp.br

Francisco Ferreira Cardoso
Universidade de São Paulo | São Paulo, SP | francisco.cardoso@usp.br

Sérgio Leal Ferreira
Universidade de São Paulo | São Paulo, SP | sergio.leal@usp.br

RESUMO

Planejar e executar projetos da construção são consideradas algumas das tarefas mais desafiadoras de gestão, tendo em vista o surgimento de diversas imprevisibilidades ao longo destas atividades. Em diversos momentos, a entrega destes projetos segue uma abordagem acelerada, caracterizada, na fase inicial, pela escassez de informações detalhadas de engenharia e, na fase de execução e manutenção, pelo excesso de dados. Neste cenário, a gestão da construção por meio do *Advanced Work Packaging* (AWP) e o planejamento de projetos que adotem o *Building Information Modeling* (BIM) viabilizam decisões mais eficientes por profissionais da área. Esta pesquisa se concentra no desenvolvimento de uma abordagem baseada nos impactos dos usos integrados dos processos BIM e AWP pelos agentes da construção civil. Desta forma, o presente estudo sinaliza as barreiras no uso do AWP e do BIM, indicando os principais obstáculos observados. Adicionalmente, por meio de uma revisão bibliográfica de publicações realizadas por entidades de referência, o estudo contribui para a literatura existente, estabelecendo os desafios para um maior aprofundamento científico, bem como identificando quais entidades influenciam na utilização destas abordagens e os elos impactados na cadeia produtiva.

Palavras-chave: Gerenciamento; Planejamento; AWP; BIM; Cadeia Produtiva.

ABSTRACT

Planning and executing construction projects are considered some of the most challenging management tasks, given the emergence of unpredictability throughout these activities. At various times, the delivery of these projects follows an accelerated approach, characterized, in the initial phase, by a lack of detailed engineering information and, in the execution and maintenance phase, by an excess of data. In this scenario, construction management through Advanced Work Packaging (AWP) and project planning that adopts Building Information Modeling (BIM) enable more efficient decisions by professionals in the field. This research focuses on developing an approach based on the impacts of the integrated uses of BIM and AWP processes by construction agents. In this way, the present study highlights the barriers to using AWP and BIM, indicating the main obstacles observed. Additionally, through a bibliographic review of publications carried out by reference entities the study contributes to the existing literature, establishing the challenges for further deepening scientific, as well as identifying which entities influence the use of these approaches and the links impacted in the production chain.

Keywords: *Management; Planning; AWP; BIM; Production Chain.*

1 INTRODUÇÃO

1.1 CENÁRIO ATUAL E PERSPECTIVAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL BRASILEIRA

Nas últimas décadas, a construção civil contribuiu para uma redução de 0,62% ao ano na produtividade total da indústria (FGV, 2019). Enquanto setores como a agricultura apresentaram aumento na produtividade, a construção civil enfrentou uma queda (The Economist, 2017), resultando em uma demanda persistente por processos que melhorem a eficiência nas obras.

Segundo o Tribunal de Contas da União (TCU, 2022), a principal razão para a paralisação de obras foi o planejamento inadequado dos empreendimentos, evidenciando que a questão estaria mais relacionada à qualificação técnica do executor do que a problemas de projetos ou falta de recursos financeiros.

Além disso, a cadeia produtiva da construção civil brasileira está em busca constante de maior produtividade, redução de retrabalho e eliminação de atividades que não agreguem valor aos projetos. Nesse contexto, novos estudos e propostas de modelos de planejamento estão continuamente emergindo, com o objetivo de definir o que precisa ser feito, como deve ser executado e sequenciado, para alcançar uma maior eficiência.

1.2 OBJETIVO E MÉTODOS DE PESQUISA

Este estudo tem como objetivo avaliar a cadeia produtiva da construção civil e coletar dados que evidenciem os impactos do uso integrado das abordagens BIM e AWP nos agentes envolvidos, buscando identificar possibilidades de otimização na transmissão e gestão de informações técnicas. Para atingir esse objetivo, foram identificados os papéis e responsabilidades de diferentes agentes da cadeia, incluindo Projetistas, Construtoras, Empreiteiros, Fabricantes de Materiais, Fabricantes de Sistemas Industrializados, Fornecedores de Serviços e Órgãos Governamentais, na produção e transmissão de informações, além de mapear as barreiras e oportunidades associadas à aplicação do BIM e AWP.

A metodologia adotada baseou-se em uma revisão bibliográfica sistemática, realizada principalmente nas bases de dados Scopus e Google Scholar. Foram também consultadas fontes específicas de entidades como a AWP University e o Construction Industry Institute (CII), a fim de aumentar a abrangência e profundidade da análise. A busca foi orientada pelo cenário atual da aplicação do AWP na indústria da construção, com foco nas responsabilidades, interfaces entre agentes e possibilidades de aprimoramento na comunicação e gestão de informações por meio da aplicação do BIM e AWP.

Para garantir a relevância e a atualidade dos estudos considerados, foram utilizados os seguintes critérios de inclusão:

- Período de publicação: de 2020 até o presente.
- Palavras-chave principais: “AWP”, “BIM”, “Methodology”.
- Categorias: trabalhos classificados na área de Engenharia ou relacionados ao setor da construção civil.

Na primeira fase, os critérios de busca nas bases de dados revelaram um total de 09 documentos no Scopus, dos quais cinco foram selecionados por apresentarem potencial relevância para os objetivos do estudo. Para ampliar a seleção, uma nova busca foi realizada excluindo as palavras-chave “Methodology” e “BIM”, resultando em 57 documentos, dos quais foram posteriormente filtrados aqueles que atendiam aos critérios específicos de relevância.

Paralelamente, uma busca no Google Scholar retornou um total de 294 artigos. Vale ressaltar que esta base não permite filtrar os resultados pela categoria ‘engenharia’. Assim, foram analisados os artigos relacionados com o setor da construção dentro dos primeiros 50 resultados.

Por fim, a análise e seleção dos estudos relevantes foram orientadas pela leitura crítica dos resumos completos, visando identificar contribuições relevantes sobre a aplicação do BIM e do AWP, as responsabilidades dos agentes, os obstáculos, as oportunidades e as potenciais melhorias na cadeia produtiva. Ademais, foi observado uma ênfase crescente na aplicação do BIM e AWP para promover maior eficiência e colaboração na cadeia produtiva da construção.

1.3 AWP E BIM

O *Advanced Work Packaging* (AWP) é uma estruturação de projeto que divide seu escopo em partes gerenciáveis de trabalho para planejamento e execução (*AWP University*, 2020), representa uma abordagem para o gerenciamento de projetos que se concentra na entrega de resultados tangíveis, além dos seguintes aspectos:

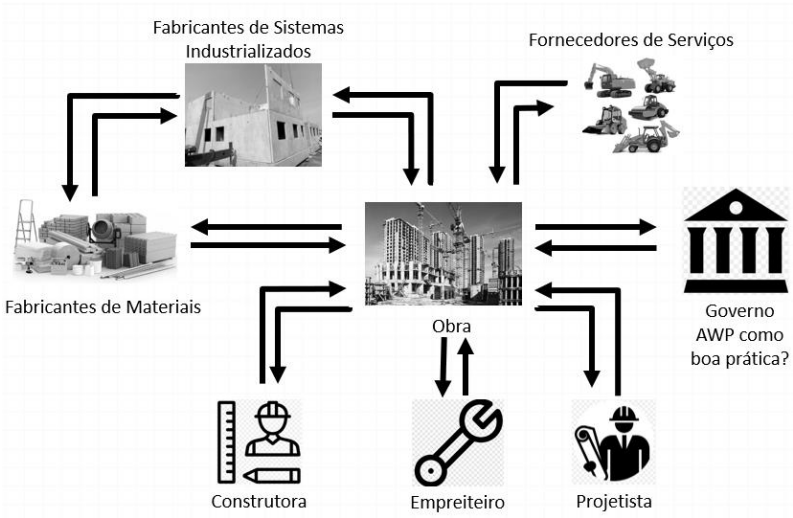
- Foco no fim: Inicia o gerenciamento com o produto final em mente e, em seguida, desdobra o escopo do projeto em pacotes de trabalho;
- Abordagem holística: Todos os aspectos do projeto são considerados, incluindo engenharia, suprimentos, construção, qualidade, custos e gestão de riscos;
- Planejamento detalhado: Um planejamento detalhado de cada pacote de trabalho é requerido, incluindo prazos, recursos e orçamentos;
- Execução disciplinada: Uma execução disciplinada de cada pacote de trabalho é essencial, com foco no cumprimento dos prazos, custos e qualidade.

O AWP pode ter seus processos de gerenciamento aprimorados se os projetos forem elaborados com tecnologias que possibilitem o planejamento 4D, incluindo elementos que contenham informações além das dimensões tridimensionais. De acordo com o entendimento do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE, 2023), o BIM permite que arquitetos, engenheiros, construtores, proprietários e outras partes envolvidas no processo trabalhem de forma integrada, compartilhando dados e informações em um modelo centralizado durante todo o ciclo de vida do ativo construído.

2 AGENTES ENVOLVIDOS EM PROCESSOS QUE APLICAM BIM E AWP

A aplicação integrada do BIM e AWP pode trazer diversos benefícios para os agentes da cadeia produtiva da construção civil, como maior eficiência, redução de desperdícios e melhor comunicação entre os agentes. No entanto, é importante ressaltar que a implementação dos processos que envolvem essas abordagens requer investimentos em capacitação e mudanças na cultura organizacional das empresas. A adoção destas abordagens pode ser uma alternativa para melhorar a produtividade e eficiência na construção civil, contribuindo para o desenvolvimento sustentável do setor. A seguir são apresentadas algumas mudanças relacionadas aos agentes envolvidos em processos que aplicam BIM e AWP.

Figura 1: Agentes envolvidos em processos que aplicam BIM e AWP



Fonte: Autor

2.1 FORNECEDORES DE SERVIÇOS

Os fornecedores se beneficiam, uma vez que a modelagem 3D e os pacotes de trabalhos avançados permitem a visualização do projeto de forma mais realista e, deste modo, é viável antecipar as necessidades de equipamentos. Além disto, a organização e o planejamento das atividades de construção levam a maior previsibilidade e eficiência na operação destes equipamentos. Adicionalmente. os fornecedores devem se

adequar aos modelos virtuais que integrem as informações de projeto, construção e operação de um empreendimento. A adoção de um ambiente digital colaborativo, onde todos os agentes do projeto estão integrados, maximiza a eficiência e minimiza os riscos associados a erros de comunicação e mal-entendidos (Kymmel, 2008). A implementação de tais modelos permite aos fornecedores visualizar o projeto mais minuciosamente, resultando numa melhor coordenação entre as disciplinas e uma significativa redução de erros e retrabalhos. Por exemplo, é viável programar a entrega dos equipamentos de modo a reduzir o tempo de espera entre as atividades, o que resulta em maior eficácia na construção.

2.2 FABRICANTES DE SISTEMAS INDUSTRIALIZADOS

A compreensão pelos fabricantes de sistemas industrializados dos protocolos BIM é fundamental. A criação de um modelo 3D com dados inteligentes criados pelos fabricantes já é produzida em muitos projetos. Deste modo, eles podem garantir que seus produtos sejam modelados e documentados de acordo com as diretrizes BIM estabelecidas para o projeto. No contexto do AWP, os fabricantes devem alinhar seus processos de fabricação e de entrega em consonância com as fases e pacotes de trabalho definidos no plano AWP, garantindo a disponibilidade dos sistemas industrializados no momento e local adequados para a instalação. Essa colaboração requer uma interação estreita com os demais participantes do projeto, de modo a sincronizar a fabricação, entrega e instalação dos sistemas industrializados de acordo com o POC (*Path of Construction*), que é um documento dinâmico onde se descreve como a obra será executada em campo.

2.3 FABRICANTES DE MATERIAIS

Os fabricantes de materiais que buscam atender obras que utilizarão processos BIM e AWP devem ter seus produtos modelados e documentados de acordo com as diretrizes estabelecidas para o projeto. A obtenção desses dados e a disponibilização para a equipe de suprimentos facilita o processo de planejamento e cria uma plataforma sólida para a comunicação das informações do projeto (Ryan, 2017). Além disso, é importante fornecer informações detalhadas sobre os materiais, incluindo especificações técnicas, requisitos de instalação e manutenção, de forma a integrar esses dados ao modelo do projeto. Adicionalmente, os fabricantes devem alinhar seus processos de produção e entrega com as fases e pacotes de trabalho definidos no plano AWP, garantindo a disponibilidade dos materiais no momento e local adequados para a instalação.

2.4 CONSTRUTORAS

A divisão dos pacotes de trabalhos do projeto se dá por meio das CWAs (*Construction Work Areas*), que consistem em macro áreas divididas estrategicamente, de forma que sua execução seja viável de maneira independente e observe um caminho lógico de construção. As informações de execução devem ser claras e concisas incluindo as instruções de trabalho, os planos de construção e os padrões de qualidade. Assim, é fundamental que estes pacotes de trabalho contemplem projetos de construção, imagens 3D, bem como as informações de segurança necessárias para sua construção. A modelagem e o particionamento do projeto possibilitam a visualização do projeto de forma mais minuciosa pelas construtoras, permitindo melhor comunicação com os demais agentes da cadeia produtiva.

Uma das mudanças mais importantes que as construtoras precisam fazer para atender os processos BIM e AWP é a promoção de uma cultura organizacional voltada para a inovação, colaboração e aprendizado contínuo (Kymmel, 2008). Isso envolve a conscientização e engajamento de toda a equipe em relação aos benefícios e desafios da implementação do BIM e do AWP, bem como a capacitação e desenvolvimento de habilidades técnicas e gerenciais necessárias para a aplicação eficaz destas abordagens.

2.5 FORNECEDORES DE EXECUÇÃO DE SERVIÇOS EM OBRAS

Os empreiteiros precisam investir em programas de capacitação e treinamento para garantir que seus colaboradores estejam aptos a utilizar as ferramentas e processos associados ao BIM e AWP (Checcucci *et al.*, 2013). Isso inclui o desenvolvimento de competências em modelagem 3D, colaboração multidisciplinar, gerenciamento de informações e planejamento avançado de obras, entre outras habilidades essenciais para a adoção bem-sucedida desses processos. Além disso, é preciso revisar e otimizar os processos de execução de obras, alinhando-os com os princípios do AWP, que enfatizam a otimização do sequenciamento, coordenação e controle das atividades de construção (Checcucci *et al.*, 2013).

2.6 PROJETISTAS

A implementação de processos BIM e AWP requer mudanças significativas nos processos e fluxos de trabalho dos projetistas. Isso inclui a redefinição de práticas de planejamento, execução e controle de projetos (*design*), com foco na integração e colaboração entre as equipes de projeto, engenharia e construção. É preciso adotar uma abordagem mais integrada e colaborativa para o gerenciamento de projetos (*project*), promovendo a comunicação eficaz e a troca de informações entre as diferentes partes envolvidas no ciclo de vida do empreendimento. Adicionalmente, a adoção destes processos também demanda mudanças significativas na infraestrutura de tecnologia e colaboração multidisciplinar dos projetistas. Isso inclui a implementação de ferramentas e plataformas de software especializadas em modelagem 3D, colaboração multidisciplinar, gerenciamento de informações e planejamento avançado de obras (Checcucci *et al*., 2013). Os projetistas precisam investir em tecnologias que suportem a integração e interoperabilidade entre os diferentes sistemas e softwares utilizados ao longo do ciclo de vida do projeto (CII, 2015).

2.7 GOVERNO

A implementação bem-sucedida das abordagens BIM e AWP na indústria da construção requer não apenas mudanças por parte das empresas e profissionais do setor, mas também incentivos e suporte por parte do governo, em suas diversas esferas. Uma das mudanças necessárias é a implementação de políticas públicas e regulamentações que incentivem e até mesmo exijam a utilização dessas abordagens em projetos de construção pública e privada (Checcucci *et al.,* 2013). Isso inclui a definição de diretrizes e padrões para a adoção do BIM em projetos de infraestrutura e edificações, bem como a criação de incentivos fiscais e financeiros para empresas que adotem o BIM e o AWP em seus empreendimentos.

Por fim, o governo pode estabelecer metas e cronogramas para a implementação gradual do AWP em projetos de construção pública, assim como ocorrido com a adoção do BIM por meio da Estratégia BIM BR, promovendo a capacitação e conscientização dos agentes envolvidos na cadeia produtiva da construção (Souza *et al*., 2009). Leis de incentivo ao BIM, já difundidas internacionalmente, sinalizam o caminho para modernizar a construção no país. A Lei de Licitações e Contratos Administrativos (Lei nº 14.133/2021), ao propor a adoção preferencial ao uso do BIM em licitações, exemplifica esse estímulo à qualidade e eficiência.

3 ENTIDADES ENVOLVIDAS EM PROCESSOS BIM E AWP

A implementação bem-sucedida de processos inovadores na indústria da construção envolve a colaboração de diversas entidades ligadas ao setor que desempenham papéis fundamentais na adoção, execução e otimização desses processos, contribuindo para a melhoria da eficiência e da qualidade em projetos de construção.

O BIM Fórum Brasil desempenha um papel fundamental na promoção e disseminação do BIM no País. Como uma entidade dedicada à discussão e desenvolvimento do BIM, o fórum atua como um catalisador para a adoção e implementação efetiva desse processo na indústria da construção civil brasileira. Através de eventos, workshops, publicações e iniciativas de capacitação, o BFB fomenta o compartilhamento de conhecimento, boas práticas e experiências, estimulando a colaboração entre os diversos agentes do setor (BFB, 2018).

A ANTAC (Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído) também tem um papel importante na promoção do BIM no Brasil. Como uma associação que reúne profissionais e pesquisadores da área de tecnologia do ambiente construído, a ANTAC tem como objetivo fomentar o desenvolvimento e a aplicação de tecnologias inovadoras na construção civil (ANTAC, 1987). Por ser uma entidade de grande relevância para a cadeia produtiva da construção civil no país, o envolvimento da ANTAC na promoção da AWP no Brasil seria, sem dúvida, altamente benéfico.

O CII (*Construction Industry Institute*) e a COAA (*Construction Owners Association of Alberta*) têm um papel fundamental na promoção e disseminação da AWP no setor da construção. Ambas as entidades têm trabalhado em conjunto para desenvolver e aprimorar esse processo, por meio de pesquisas, publicações e iniciativas de capacitação. Além disso, elas têm incentivado a adoção do AWP em projetos de capital em todo o mundo, promovendo a sua aplicação em diferentes setores da indústria da construção (COAA, 2016). Dessa forma, essas entidades têm contribuído significativamente para a modernização, inovação e melhoria da produtividade na construção civil. O AWP é reconhecido como uma prática recomendada pelo CII desde 2015, devido à sua capacidade de aumentar a produtividade e a previsibilidade dos projetos de construção (*Trillium Group*, 2023).

Por fim, a *AWP University* é uma iniciativa que tem como objetivo promover o AWP por meio de cursos, treinamentos e workshops oferecendo uma certificação. São abordados nas aulas desde conceitos básicos até as práticas avançadas de implementação. Complementarmente, ela tem trabalhado em parceria com outras entidades e empresas do setor para desenvolver e aprimorar o AWP, contribuindo para a sua evolução e aplicação em diferentes projetos de capital em todo o mundo (*AWP University*, 2020).

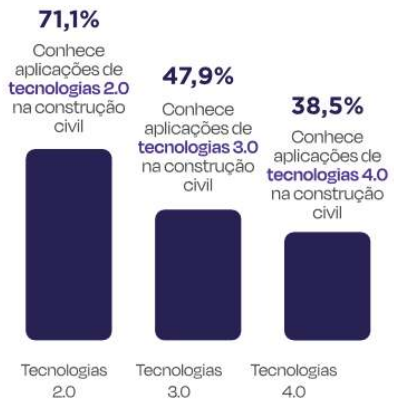
4 OPORTUNIDADES E BARREIRAS

A partir das análises realizadas anteriormente, é possível constatar um grande potencial de aplicação de processos BIM e AWP na gestão de informações relacionadas a projetos, construção e manutenção de ativos da cadeia produtiva. Nesse sentido, surgem oportunidades para aprimorar o formato de produção, processamento e consumo de informações técnicas, por meio da utilização de tais abordagens. A revisão bibliográfica deste trabalho apresentou que tanto o BIM quanto o AWP são reconhecidos por sua capacidade de ajudar a aprimorar a gestão de informações em empreendimentos de engenharia, e que para alcançar resultados de coordenação mais eficientes é necessário o envolvimento de todos os agentes da construção civil.

Em contrapartida, algumas barreiras comuns à implementação do AWP e do BIM foram identificadas:

- Resistência cultural e a lentidão do setor de construção em adotar novas tecnologias. Historicamente, muitas empresas ainda se apegaram a métodos tradicionais, o que pode dificultar a integração eficaz do BIM nos processos de gerenciamento de construção (Hanifi, 2024).
- Falta de conhecimento aplicado sobre tecnologias para a construção civil, como as tecnologias 3.0 que envolvem o BIM e as tecnologias 4.0 (Figura 2). Os processos AWP se encaixam principalmente na transição entre as tecnologias 3.0 e 4.0, incorporando elementos de ambas as eras tecnológicas para melhorar o planejamento e coordenação.

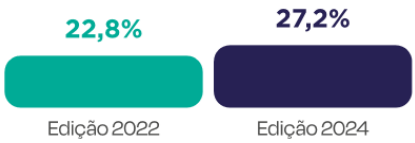
Figura 2: Conhecimento aplicado sobre tecnologias de diferentes gerações para a construção civil



Fonte: BIM Fórum Brasil, 2024

- Baixo uso de soluções de gestão compartilhada e colaboração para o intercâmbio de informações de projeto (Figura 3): A falta de ferramentas integradas que estimulem o compartilhamento colaborativo de informações entre os participantes do projeto pode limitar a eficácia de processos BIM e AWP, levando a silos de informação e dificultando a comunicação entre as partes interessadas.

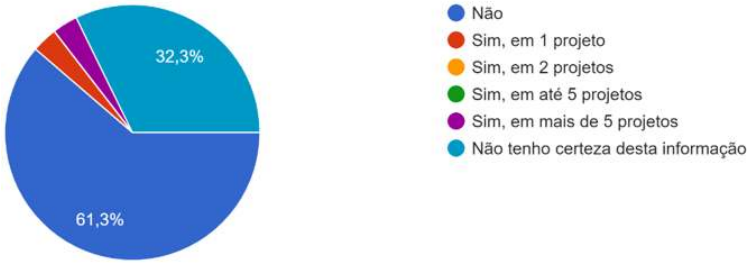
Figura 3: Uso de soluções de gestão compartilhada e colaboração para o intercâmbio de informações de projeto



Fonte: BIM Fórum Brasil, 2024

- Falta de adesão: Resistência à implementação devido à incompreensão dos seus benefícios e processos. A Figura 4 apresenta as respostas de representantes de incorporadoras, construtoras, órgãos de administração pública, escritórios de projetos, gerenciadoras e contratantes privados;

Figura 4: Quantidade de empresas que trabalharam utilizando a AWP em algum projeto



Fonte: Autor

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entre os principais resultados alcançados neste trabalho pode-se destacar a conscientização da extensa necessidade de interação entre os agentes da cadeia produtiva como projetista, construtora e fornecedores de serviços no que se refere à produção, transmissão e gestão de informações. Ao analisar a viabilidade do BIM e AWP no conjunto dos agentes da cadeia produtiva, ficou constatado um potencial de utilização de tais processos, abrindo caminho para pesquisas que explorem detalhadamente os métodos e técnicas de aplicação discutidas ao longo do artigo.

Os principais motivos apontados para busca da aplicação do BIM e do AWP dizem respeito à diminuição de erros de gestão e aumento de qualidade nos processos. A pesquisa indica que esses resultados podem ser alcançados nos projetos por meio de incentivos do governo e de entidades do setor. As empresas contratantes ainda não estão fazendo exigências para a utilização do AWP pelos agentes da cadeia produtiva. As construtoras estão apenas começando a perceber as vantagens reais oferecidas pelos projetos desenvolvidos com o AWP e seu impacto positivo sobre os demais processos da construção. Neste momento, as empresas que estão se aventurando na implementação do AWP estarão à frente no mercado.

Com base em uma observação não sistemática acumulada ao longo de mais de 12 anos de atuação na indústria da construção, liderando equipes multidisciplinares e participando da execução e supervisão de projetos de grande porte como datacenters, túneis, galpões, loteamentos e edificações verticais, pode-se afirmar que essas abordagens apresentam grande oportunidade para a transformação digital do setor. Tal experiência prática reforça a importância da adoção de modelos contratuais contemporâneos que incentivem a colaboração e a partilha de bônus e riscos entre os envolvidos, construindo ambientes propícios à implementação dos processos integrados de BIM e AWP.

Um dos maiores desafios observados na engenharia é a falta de estruturação adequada entre os pacotes de trabalho de engenharia e suprimentos desde as fases iniciais dos projetos. Por exemplo, um fabricante de estruturas metálicas tenderá a priorizar a fabricação e entrega de componentes que otimizem sua capacidade produtiva e faturamento, em detrimento de itens que sejam menos vantajosos contratualmente, mesmo que esses se encaixem no sequenciamento ideal do projeto. Para superar esses entraves, é imprescindível abandonar a visão fragmentada entre engenharia, fornecimento, construção e comissionamento, adotando uma abordagem verdadeiramente integrada. Sem essa sinergia sistêmica, qualquer interrupção em um dos elos representa a paralisação de todo o fluxo produtivo, comprometendo o desempenho global do empreendimento.

Em síntese, a convergência entre o conhecimento científico, evidenciado pela revisão bibliográfica, e a experiência prática consolidada permite vislumbrar caminhos promissores para ampliar o uso das abordagens BIM e AWP, contribuindo para a modernização da cadeia produtiva da construção civil.

REFERÊNCIAS

ANTAC (Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído). **Objetivos.** Disponível em: <https://www.antac.org.br/objetivos> Acesso em: 27 abr. 2025.

AWP *University – Center for Construction Training Excellence Inc.* ***About AWP University***. Disponível em: <https://ccteglobal.com/about/> Acesso em: 27 abr. 2025.

AWP *University*. **Fundamentals of AWP**. p. 19, p. 28, p. 41, U.S, 2020. Disponível em: <https://ccteglobal.com/product/101-key-principles-of-awp/>. Acesso em: 31 mar. 2025.

BIM Fórum Brasil. **2ª Edição da Pesquisa sobre Digitalização no Âmbito da Indústria da Construção**. Dezembro de 2024. Disponível em: <https://bimforum.org.br/publicacoes-bfb/> Acesso em: 04 abr. 2025.

BIM Fórum Brasil. **Quem somos.** Disponível em: < https://bimforum.org.br/quem-somos/> Acesso em: 27 abr. 2025.

CBIC (Câmara Brasileira da Indústria da Construção). **Fundamentos BIM - Parte 1: Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras**, p. 55, Brasília, 2016. Disponível em: <https://cbic.org.br/faca-o-download-da-coletanea-bim-no-site-da-cbic/>. Acesso em: 31 mar. 2025.

CHECCUCCI, Érica de Sousa; PEREIRA, Ana Paula Carvalho; AMORIM, Arivaldo Leão de. Uma visão da difusão e apropriação do paradigma BIM no BRASIL – TIC 2011. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 19-39, jan.-jun. 2013. Disponível em: <https://revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/62201>. Acesso em: 31 mar. 2025. http://dx.doi. org/10.4237/gtp.v8i1.232.

CII (*Construction Industry Institute*). **AWP Education Primer**. Fevereiro de 2021. Disponível em: < https://www.construction-institute.org/CII/media/Documents/CII-AWP-CBA-Education-Framework.pdf>. Acesso em: 31 mar. 2025.

CII (*Construction Industry Institute*). **AWP *Education Framework***. Agosto de 2020. Disponível em: <https://www.construction-institute.org/CII/media/Documents/AWP-Education-Primer.pdf/>. Acesso em: 31 mar. 2025.

CII (*Construction Industry Institute*). ***Promoting the Use of Advanced Work Packaging*: *Phase 2*.** Outubro de 2020. Disponível em: https://www.construction-institute.org/promoting-the-use-of-advanced-work-packaging-phase-2>. Acesso em: 01 abr. 2025.

CII (*Construction Industry Institute*) & COAA (*Construction Owners Association of Alberta Research*). *Joint Venture*: CII/COAA RT 319:*57* ***Making the Case for Advanced Work Packaging as a Standard (Best) Practice.*** *The Construction Industry Institute*, Austin, TX, Novembro de 2015. Disponível em: <https://www.construction-institute.org/making-the-case-for-advanced-work-packaging-as-a-standard-best-practice>. Acesso em: 01 abr. 2025.

COOA (*Construction Owners Association of Alberta Research*). ***Advanced Work Packaging / WorkFace Planning.*** Julho de 2016. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://coaa.ab.ca/wp-content/uploads/2022/09/COP-AWP-PBP-01-2016-v1-Advanced-Work-Packaging-Summary.pdf> Acesso em: 27 abr. 2025.

FGV (Fundação Getúlio Vargas). **Construção: produtividade e modernização**. Julho de 2023. Disponível em: <https://blogdoibre.fgv.br/posts/construcao-produtividade-e-modernização> Acesso em: 01 abr. 2025.

HANIFI, Hassan. **The Role of Building Information Modeling BIM in Enhancing Construction.** Setembro de 2024. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/382360457_The_Role_of_Building_Information_Modeling_BIM_in_Enhancing_Construction_Management_Processes> Acesso em: 04 abr. 2025.

KYMMELL, Willem. **Building Information Modeling: Planning and Managing Construction Projects with 4D CAD and Simulations.** McGraw-Hill Construction Series, 1st Edition, 2008.

RYAN, Geoff. **Even More Schedule for Sale**. AuthorHouse, 2017.

SOUZA, Livia Laubmeyer Alves de; AMORIM, Sérgio Roberto Leusin; LYRIO, Arnaldo de Magalhães. Impactos do uso do BIM em escritórios de arquitetura: Oportunidades no mercado imobiliário. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, v. 4, n. 2, nov. 2009. Disponível em: <https://revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/50958>. Acesso em: 31 mar. 2025.

TCU (Tribunal de contas da União). **Obras paralisadas no país – causas e soluções**. Maio de 2019. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/imprensa/noticias/obras-paralisadas-no-pais-causas-e-solucoes.htm> Acesso em: 01 abr. 2025.

The Economist. ***Efficiency eludes the construction industry***. ***American builders' productivity has plunged by half since the late 1960s.*** Agosto de 2017. Disponível em: <https://www.economist.com/business/2017/08/19/efficiency-eludes-the-construction-industry> Acesso em: 01 abr. 2025.

Trillium Advisory Group. ***Advanced Work Packaging - A Beginner's Guide.*** Março de 2023. Disponível em: < https://www.trilliumgroup.io/post/advanced-work-packaging-beginner-guide> Acesso em: 27 abr. 2025.