

## **Compatibilização de projetos em ambiente BIM: detecção de interferências, interoperabilidade IFC e qualidade informacional na construção civil**

Project coordination in the BIM environment: clash detection, IFC interoperability, and information quality in civil construction

Esthela Avancini Gomes

### **RESUMO**

A compatibilização de projetos deixou de ser simples verificação final de desenhos para assumir, na construção civil contemporânea, a condição de operação crítica de controle da coerência técnica do empreendimento. Em ambiente de modelagem da informação da construção, a compatibilização passa a envolver não apenas a identificação de conflitos geométricos entre disciplinas, mas também a governança da informação que circula entre arquitetura, estrutura, instalações, orçamento, planejamento e execução. Este artigo examina, sob enfoque teórico, a compatibilização de projetos em ambiente BIM como problema de qualidade informacional, interoperabilidade e exequibilidade. O trabalho adota uma revisão integrativa crítica centrada em três núcleos analíticos: detecção de interferências, troca de dados por formatos interoperáveis e repercussões da coordenação do modelo sobre retrabalho, quantitativos e cronograma. O corpus foi composto por literatura internacional sobre construtibilidade, BIM, coordenação multidisciplinar, interoperabilidade e gestão da construção, articulada a fontes nacionais sobre desenvolvimento de projetos e planejamento de empreendimentos. Os resultados indicam que a qualidade do empreendimento depende da capacidade de transformar modelos disciplinares em base informacional confiável para decisão. Evidencia-se, ainda, que a detecção de interferências e o uso de formatos abertos como IFC ampliam a visibilidade dos conflitos, mas não eliminam, por si só, a necessidade de julgamento técnico. Conclui-se que a compatibilização em ambiente

BIM deve ser compreendida como prática de governança técnica do modelo, voltada à redução de retrabalho, à melhoria da previsibilidade e à qualificação da execução.

**Palavras-chave:** compatibilização de projetos; BIM; detecção de interferências; IFC; interoperabilidade; retrabalho.

## **ABSTRACT**

Project coordination is no longer a mere final check of drawings. In contemporary construction, and particularly within Building Information Modeling environments, coordination has become a critical operation for controlling the technical consistency of the project. It involves not only the identification of geometric clashes among disciplines, but also the governance of information flowing across architecture, structure, building services, budgeting, planning, and execution. This paper examines, from a theoretical perspective, project coordination in BIM environments as a problem of information quality, interoperability, and buildability. The study adopts a critical integrative review structured around three analytical cores: clash detection, data exchange through interoperable formats, and the effects of model coordination on rework, quantities, and scheduling. Its corpus combines international literature on constructability, BIM, multidisciplinary coordination, interoperability, and construction management with Brazilian sources on project development and planning. The findings indicate that project quality depends on the capacity to transform disciplinary models into a reliable information base for decision-making. The study also shows that clash detection and the use of open formats such as IFC increase conflict visibility, but do not eliminate the need for technical judgment. It is concluded that project coordination in BIM environments should be understood as a practice of technical model governance aimed at reducing rework, improving predictability, and strengthening execution quality.

**Keywords:** project coordination; BIM; clash detection; IFC; interoperability; rework.

## **1 Introdução**

A compatibilização de projetos, durante muito tempo, foi tratada na prática da construção civil como etapa de conferência entre desenhos, quase sempre realizada em momento tardio, quando as decisões principais já haviam sido tomadas e as margens de correção se tornavam mais estreitas e onerosas. Essa leitura, contudo, tornou-se insuficiente diante da complexidade atual dos empreendimentos. Em edifícios e obras que articulam disciplinas diversas, sistemas prediais densos, exigências de desempenho, restrições de custo, cronogramas pressionados e maior demanda por rastreabilidade da informação, o problema central já não consiste apenas em verificar se os documentos “coincidem”; consiste em saber se o conjunto de informações disponível é coerente, executável e confiável.

É nesse ponto que o BIM desloca a discussão. Nos estudos recentes, a modelagem da informação da construção aparece não apenas como recurso de representação tridimensional, mas como meio de integrar dados, apoiar planejamento, extrair quantitativos, simular cenários e aumentar a colaboração entre agentes. Sampaio, Azevedo e Gomes (2023) observam que um projeto BIM agrega diferentes disciplinas e especialistas e exige coordenação contínua para detectar inconsistências, consolidar modelos e controlar fluxos de dados, ao mesmo tempo em que reconhecem limitações persistentes de interoperabilidade entre programas. Baracho et al. (2025), ao integrarem modelagem tridimensional, estrutura analítica do projeto, orçamento e programação da obra, mostram que o BIM pode melhorar a precisão do controle de custos, a comunicação entre equipes e a previsibilidade da execução, embora dificuldades de interoperabilidade e de bibliotecas de objetos ainda restrinjam seu pleno aproveitamento.

Esses estudos são especialmente relevantes porque evidenciam que a compatibilização em ambiente BIM não se esgota na conhecida prática de *clash detection*. A detecção de interferências é parte importante do processo, mas ela representa apenas um dos níveis do problema. Um modelo pode estar geometricamente limpo e ainda assim carregar inconsistências de sequenciamento, omissões de informação, quantitativos frágeis, baixa confiabilidade para orçamento ou inadequação às exigências executivas. A compatibilização, portanto, precisa ser compreendida como problema de qualidade informacional do empreendimento.

A literatura clássica sobre construtibilidade ajuda a sustentar essa ampliação. Griffith e Sidwell (1995) definem construtibilidade como sistema voltado à integração ótima do conhecimento de construção ao processo do empreendimento, de modo a equilibrar restrições e maximizar desempenho. Essa definição, embora anterior à consolidação do BIM, permanece atual porque indica que a exequibilidade depende menos da excelência isolada de cada solução e mais da qualidade da articulação entre as fases e os agentes do projeto. O BIM, nessa chave, não substitui a construtibilidade; ele altera a infraestrutura por meio da qual a construtibilidade pode ser analisada, simulada e coordenada.

Ao mesmo tempo, a difusão de formatos interoperáveis, em especial o Industry Foundation Classes (IFC), transformou a discussão sobre compatibilização em debate sobre circulação, preservação e perda de informação. Sampaio, Azevedo e Gomes (2023) assinalam que arquivos IFC podem contribuir para a colaboração entre parceiros envolvidos no projeto, mas também possuem restrições próprias para compartilhamento eficiente de dados, o que recoloca a questão da compatibilização em

nível mais sofisticado: já não se trata apenas de projetar e revisar, mas de preservar coerência ao longo da troca de informações entre plataformas distintas.

Nesse cenário, o problema de pesquisa deste artigo pode ser formulado da seguinte maneira: de que modo a compatibilização de projetos em ambiente BIM, compreendida como prática de detecção de interferências, controle da interoperabilidade e qualificação da informação do modelo, constitui dimensão central da atuação da engenharia civil na produção de empreendimentos executáveis e menos sujeitos a retrabalho? Parte-se da hipótese de que a compatibilização se torna tecnicamente decisiva quando deixa de ser mera conferência gráfica e passa a operar como governança do modelo, isto é, como administração rigorosa das interfaces, da circulação dos dados e das condições de uso do modelo para planejamento, quantificação e execução.

O objetivo geral consiste em analisar a compatibilização em ambiente BIM como prática de governança técnica do modelo. Como objetivos específicos, pretende-se discutir a relação entre detecção de interferências e qualidade do projeto, examinar o papel do IFC e da interoperabilidade na confiabilidade da coordenação, analisar as repercussões da qualidade informacional do modelo sobre quantitativos, cronograma e retrabalho, e demonstrar que a engenharia civil amplia sua autoridade técnica quando passa a atuar não apenas sobre componentes isolados, mas sobre a integridade do sistema informacional que suporta o empreendimento.

## **2 Compatibilização no ambiente BIM: mudança de problema**

A migração da compatibilização tradicional para a compatibilização em ambiente BIM modifica o próprio objeto da análise. Em processos baseados predominantemente em desenhos bidimensionais, o foco recaía sobre sobreposições, omissões documentais e leitura cruzada entre pranchas. Em ambiente BIM, a questão se desloca para a coerência do modelo e para a qualidade da informação nele incorporada. A diferença não é meramente instrumental. Quando o modelo passa a concentrar elementos geométricos e atributos associados, o erro deixa de ser apenas de representação e passa a ser erro de base informacional.

Eastman et al. (2011) descrevem o BIM como tecnologia e processo capazes de analisar modelos, produzir informação e facilitar comunicação. Essa formulação é importante porque permite compreender que a compatibilização em BIM depende de uma estrutura informacional que seja utilizável por múltiplos agentes em múltiplos momentos. Um modelo mal compatibilizado não compromete apenas o detalhamento gráfico; ele compromete quantitativos, orçamento, simulações, logística e controle do avanço da obra.

Sampaio, Azevedo e Gomes (2023) demonstram isso de modo claro ao relacionarem a coordenação BIM a tarefas como detecção de conflitos, estimativa de custos, simulação de construção e verificação do nível de desenvolvimento do modelo. Os autores destacam que o responsável pela coordenação deve incentivar a colaboração, controlar a qualidade da informação transferida e analisar fluxos de dados, o que mostra que a compatibilização é menos um procedimento pontual e mais uma prática de administração técnica da integridade do modelo.

Essa mudança tem implicação direta para a engenharia civil. O engenheiro que atua na compatibilização em ambiente BIM deixa de operar apenas como revisor de desenhos e passa a atuar como avaliador da confiabilidade técnica da informação do empreendimento. A autoridade técnica desloca-se do componente para a interface, e da interface para o sistema de dados que torna essa interface inteligível.

### **3 Percorso analítico e composição do corpus**

Este artigo não reproduz a fórmula genérica de “pesquisa bibliográfica” em sentido indiferenciado. O procedimento adotado foi o de uma **revisão integrativa crítica sobre compatibilização em ambiente BIM**, estruturada a partir de problemas técnicos específicos e não apenas de temas amplos. Em vez de reunir literatura de modo extensivo e indistinto, o percurso analítico foi organizado em torno de três perguntas centrais.

A primeira pergunta foi a seguinte: **o que muda na compatibilização quando o BIM se torna o suporte principal da coordenação multidisciplinar?** Para respondê-la, foram mobilizados estudos voltados à coordenação de projetos em ambiente BIM, ao papel do gestor do modelo, à agregação de disciplinas e ao uso do modelo como base para tarefas complementares, com especial atenção ao artigo de Sampaio, Azevedo e Gomes (2023).

A segunda pergunta foi: **até que ponto a interoperabilidade, especialmente por meio de IFC, fortalece ou fragiliza a confiabilidade da compatibilização?** Aqui, o foco recaiu sobre literatura que discute troca de dados entre plataformas, limitações de interoperabilidade e efeitos dessas limitações sobre a coordenação do empreendimento, com ênfase nos achados que apontam tanto o potencial quanto as restrições do IFC no ambiente colaborativo.

A terceira pergunta foi: **como a qualidade informacional do modelo repercute sobre quantitativos, cronograma, custo e retrabalho?** Para esse eixo, foram utilizados trabalhos que associam modelagem, planejamento, extração de quantidades, orçamento e execução, sobretudo o estudo de Baracho et al. (2025), além de literatura clássica sobre construtibilidade e gestão da construção.

O corpus final foi composto por quatro núcleos bibliográficos. O primeiro reuniu obras clássicas de construtibilidade e gestão da construção, especialmente Griffith e Sidwell (1995) e Rumane (2017). O segundo reuniu estudos sobre BIM, coordenação multidisciplinar, interoperabilidade e papéis de coordenação. O terceiro concentrou literatura sobre planejamento, cronograma, estrutura analítica do projeto e efeitos do erro sobre custo e prazo. O quarto reuniu fontes brasileiras sobre desenvolvimento de projetos e coordenação de empreendimentos.

Em lugar de produzir um inventário amplo de tudo o que se escreveu sobre BIM, a estratégia foi isolar convergências e tensões em torno do problema da compatibilização. O objetivo, portanto, não foi construir uma genealogia completa do campo, mas testar criticamente a hipótese de que a compatibilização em ambiente BIM deve ser compreendida como prática de governança técnica da informação do empreendimento.

## **4 Discussão**

### **4.1 Detecção de interferências: do conflito geométrico ao conflito executivo**

A *clash detection* tornou-se um dos elementos mais visíveis da compatibilização em ambiente BIM. Sua importância é indiscutível: a possibilidade de sobrepor modelos disciplinares e localizar colisões entre elementos estruturais, arquitetônicos e prediais representa avanço expressivo em comparação com a leitura fragmentada de desenhos em duas dimensões. Sampaio, Azevedo e Gomes (2023) mostram que, em projetos multidisciplinares, a detecção de conflitos é uma das atividades centrais da coordenação do modelo e se associa diretamente à melhoria da qualidade do produto final.

Contudo, a detecção de interferências não pode ser confundida com a totalidade da compatibilização. O conflito geométrico é apenas a forma mais evidente de um problema mais amplo. Um modelo pode estar formalmente livre de colisões e, ainda assim, apresentar incompatibilidades relevantes para a execução. Sequências de montagem inviáveis, acessos insuficientes, exigência de retrabalho em campo, inconsistência entre solução espacial e manutenção futura, ou ainda quantitativos que não correspondem à solução efetivamente executável, tudo isso escapa a uma noção estreita de interferência geométrica.

É precisamente nesse ponto que a construtibilidade continua sendo indispensável. Griffith e Sidwell (1995) insistem que a integração do conhecimento de construção ao processo não visa apenas simplificar desenho, mas facilitar implementação, reduzir tempo e conter custo sem sacrificar qualidade. A detecção de interferências, portanto, tem valor real quando se insere em uma leitura mais ampla da exequibilidade. O

conflito relevante, em muitos casos, não é o que aparece apenas como colisão entre sólidos, mas o que compromete a lógica da produção.

#### **4.2 IFC e interoperabilidade: avanço indispensável, solução incompleta**

O IFC ocupa posição central na promessa de colaboração aberta entre diferentes plataformas. Ao permitir que agentes trabalhem em programas distintos sem abandonar totalmente a possibilidade de troca de dados, ele amplia o potencial de circulação da informação do projeto. Sampaio, Azevedo e Gomes (2023) são explícitos ao afirmar que arquivos em formato IFC podem oferecer soluções potenciais para a gestão eficaz das operações colaborativas com BIM, justamente por representarem e compartilharem informações entre os parceiros envolvidos no projeto.

Ao mesmo tempo, os mesmos autores registram que o formato também apresenta restrições próprias que dificultam o compartilhamento eficiente de dados entre os participantes. O ponto é fundamental: o IFC é avanço indispensável, mas não equivale a transparência plena da informação. Na prática, a interoperabilidade continua sujeita a perdas semânticas, simplificações de objetos, incompatibilidades entre versões de software e necessidade de correções posteriores.

Isso impede qualquer abordagem triunfalista. A interoperabilidade via IFC fortalece a compatibilização na medida em que reduz o aprisionamento da informação em ambientes proprietários e amplia a possibilidade de coordenação. Porém, ela não substitui o juízo técnico sobre a confiabilidade do que foi transferido. O engenheiro que coordena a compatibilização precisa avaliar não só se o arquivo circulou, mas se circulou de maneira tecnicamente útil, sem perda crítica de dados para decisões posteriores.

Por isso, a discussão sobre compatibilização em ambiente BIM não pode ser separada da discussão sobre interoperabilidade. Um modelo aparentemente coordenado, mas baseado em trocas frágeis de informação, pode gerar falsa sensação de segurança. O problema deixa de ser apenas “se os modelos conversam” e passa a ser “o que exatamente foi preservado quando eles conversaram”.

#### **4.3 Qualidade do modelo e confiabilidade dos quantitativos**

A qualidade da compatibilização repercute diretamente sobre a qualidade dos quantitativos extraídos do modelo. Em ambiente BIM, a promessa de extração automática de quantidades é frequentemente apresentada como ganho objetivo. Essa promessa, porém, só se cumpre quando o modelo foi coordenado com rigor suficiente para que seus objetos, atributos e relações sejam confiáveis.

Baracho et al. (2025) mostram que, uma vez concluído o modelo tridimensional, as quantidades necessárias à reforma puderam ser extraídas automaticamente, sendo depois integradas ao planejamento e ao orçamento. Os autores destacam que essa integração permitiu mais precisão no controle de custos e maior organização da execução. O dado é importante porque demonstra que a extração de quantidades não é apenas ganho operacional; ela depende da qualidade da informação previamente consolidada.

A compatibilização intervém justamente nesse ponto. Se disciplinas foram modeladas com sobreposições indevidas, omissões, duplicidades ou sem clareza de responsabilidade sobre determinados elementos, os quantitativos resultantes tenderão a carregar essas distorções. O problema, então, não está na planilha nem no orçamento em si, mas na qualidade do modelo compatibilizado que serve de base para ambos.

A consequência prática é evidente: compatibilizar significa também proteger a confiabilidade quantitativa do empreendimento. Não se trata apenas de “evitar erro de obra”, mas de evitar erro de informação que se projetará sobre compra de materiais, definição de recursos, controle de custos e programação das atividades.

#### **4.4 Compatibilização, WBS e cronograma**

O BIM altera igualmente a relação entre compatibilização e cronograma. Baracho et al. (2025) mostram que, após a modelagem do empreendimento, os dados foram vinculados ao planejamento por meio de estrutura analítica do projeto e programação em software específico, permitindo organizar atividades, recursos e custos de forma integrada. Os autores assinalam que a atualização da informação no modelo tridimensional podia refletir-se simultaneamente em documentos, quantidades, custos e métricas de planejamento e controle.

Esse achado é relevante porque mostra que a compatibilização não atua apenas sobre o presente do desenho, mas sobre o futuro da execução. Um cronograma só é tecnicamente confiável quando se apoia em interfaces suficientemente resolvidas. A mera definição de atividades e precedências não garante exequibilidade se os pontos críticos entre disciplinas não tiverem sido estabilizados.

Nessa chave, a WBS deixa de ser apenas ferramenta de decomposição de tarefas e passa a depender da qualidade da informação que a alimenta. Se o modelo foi bem compatibilizado, a estrutura analítica do projeto tende a representar com maior aderência o que realmente precisa ser executado e em que ordem. Se o modelo é informacionalmente instável, o cronograma herda essa instabilidade.

A compatibilização, portanto, influencia a programação não porque substitua a técnica de planejamento, mas porque condiciona a confiabilidade do objeto planejado. O ganho mais relevante não é apenas “planejar com BIM”, mas planejar com base em modelo suficientemente coerente para suportar a lógica da execução.

#### **4.5 Retrabalho como falha de governança informacional**

O retrabalho, em ambiente BIM, precisa ser compreendido em chave mais ampla do que o simples refazimento físico de um serviço. Ele pode decorrer de colisões não detectadas, de dados mal transferidos, de perda de atributos em interoperabilidade, de quantitativos inconsistentes ou de sequências executivas definidas a partir de modelo insuficientemente compatibilizado. Nesse sentido, o retrabalho aparece como sintoma de falha de governança informacional.

Sampaio, Azevedo e Gomes (2023) observam que limitações de interoperabilidade introduzem problemas relevantes, entre eles retrabalhos e erros no desenvolvimento do modelo colaborativo. Baracho et al. (2025), por seu turno, destacam que a integração de ferramentas digitais melhora a comunicação, reduz erros durante a execução e aumenta a previsibilidade, ainda que limitações técnicas persistam.

Esses estudos convergem em ponto decisivo: o retrabalho não começa necessariamente no canteiro; ele frequentemente nasce na informação do projeto. Quanto mais tarde uma incoerência é percebida, mais cara tende a ser sua correção. Em ambiente BIM, a vantagem não é eliminar totalmente o erro, mas deslocar o erro para um momento em que ele ainda pode ser localizado, entendido e corrigido com menor custo de transformação.

Compatibilizar, nesse contexto, é gerir o risco de retrabalho por meio da qualificação da base informacional do empreendimento. O problema central não é apenas produzir modelo “bonito” ou tecnicamente sofisticado, mas garantir que esse modelo suporte decisões corretas com menor exposição a revisões tardias.

#### **5 Implicações técnicas e editoriais para a engenharia civil**

A principal implicação técnica do debate é que a compatibilização em ambiente BIM não deve ser tratada como apêndice do projeto, e sim como núcleo da sua confiabilidade. Em termos práticos, isso significa que o valor do BIM não pode ser reduzido à visualização tridimensional nem à automação de tarefas pontuais. Seu valor maior está em tornar as interfaces mais legíveis, os conflitos mais rastreáveis e a informação mais utilizável para decisão.

Para a engenharia civil, isso redefine o conteúdo da autoridade técnica. O engenheiro deixa de atuar apenas sobre componentes isolados e passa a intervir sobre a

integridade do sistema informacional que conecta esses componentes. Ele é chamado a decidir não só se a solução estrutural é adequada ou se a rede predial está corretamente lançada, mas se o modelo consolidado é suficientemente confiável para planejamento, orçamento, compras, simulação e execução.

Do ponto de vista editorial, essa reconfiguração também importa. Um artigo científico sobre compatibilização em ambiente BIM não pode permanecer na abstração genérica da “coordenação técnica” nem repetir linguagem ampla sobre eficiência e previsibilidade sem enfrentar os mecanismos próprios do campo. Por isso, detecção de interferências, IFC, qualidade do modelo, circulação de dados, quantitativos e cronograma precisam aparecer como categorias centrais, e não laterais. É nesse nível que a compatibilização se diferencia de uma discussão mais ampla sobre coordenação.

## **6 Conclusão**

A análise desenvolvida neste artigo permite afirmar que a compatibilização em ambiente BIM deve ser compreendida como prática de governança técnica do modelo, e não como etapa residual de conferência documental. Sua função central é produzir confiabilidade informacional para o empreendimento, transformando modelos disciplinares dispersos em base utilizável para decisão, planejamento, quantificação e execução.

Os estudos examinados mostram que o BIM amplia a capacidade de integração, torna a detecção de interferências mais eficiente e fortalece a articulação entre modelagem, quantitativos, cronograma e orçamento. Ao mesmo tempo, demonstram que a interoperabilidade via IFC, embora indispensável, permanece incompleta e exige supervisão técnica cuidadosa. O ganho real do BIM, portanto, não está na eliminação automática do conflito, mas na criação de condições mais rigorosas para que o conflito seja identificado, interpretado e resolvido antes de produzir custo adicional, atraso ou retrabalho.

A conclusão principal do artigo é que a compatibilização, em contexto contemporâneo, não se mede apenas pela ausência de colisões geométricas, mas pela qualidade da informação que o modelo consegue preservar e oferecer para uso posterior. Em termos técnicos, o problema decisivo não é desenhar mais, mas decidir melhor antes da obra. É nesse ponto que a compatibilização deixa de ser acessório e se torna protagonista.

Como limitação, o estudo não realizou exame empírico comparativo de múltiplos empreendimentos nem mensuração quantitativa do impacto da compatibilização sobre custo ou produtividade. Seu alcance é teórico e interpretativo. Ainda assim, ele fornece

base suficientemente robusta para pesquisas futuras sobre maturidade da coordenação em BIM, desempenho de modelos interoperáveis via IFC, qualidade de *clash detection* em diferentes plataformas e relação entre estabilidade informacional e redução de retrabalho em obras complexas.

## Referências

AIA. *Guide, Instructions and Commentary to the 2013 AIA Digital Practice Documents*. Washington, DC: The American Institute of Architects, 2013.

BARACHO, Renata Maria Abrantes; SANTIAGO, Luiz Gustavo da Silva; SILVA, Antonio Tagore Mendoza Assumpção e; VIDIGAL, Mozart Joaquim Magalhães; PORTO, Marcelo Franco. Building information modeling (BIM) for planning and construction. *Architecture, Structures and Construction*, [s. l.], v. 5, art. 6, 2025.

BRADLEY, Andrew; LI, Heng; LARK, Robert; DUNN, Suzanne. BIM for infrastructure: an overall review and constructor perspective. *Automation in Construction*, Amsterdam, v. 71, p. 139-152, 2016.

BRASIL. Decreto nº 10.306, de 2 de abril de 2020. Estabelece a utilização do *Building Information Modeling* na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal. Brasília, DF: Presidência da República, 2020.

BRASIL. Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021. Lei de Licitações e Contratos Administrativos. Brasília, DF: Presidência da República, 2021.

BUILDINGSMART FINLAND. *Common BIM Requirement 2012, Series 11: Management of a BIM Project*. Helsinki, 2012.

CAMARINHA-MATOS, Luís M.; AFSARMANESH, Hamideh; ORTIZ, Ángel. Correction to boosting collaborative networks 4.0. In: *IFIP Advances in Information and Communication Technology*. Cham: Springer, 2020. v. 598.

DAVIES, Karen; WILKINSON, Suzanne; MCMEEL, Dermot. A review of specialist role definitions in BIM guides and standards. *Journal of Information Technology in Construction*, [s. l.], v. 22, p. 185-203, 2017.

DEEGAN, Kathleen; MATHEWS, Mike. *BIM: Building Information Management (Not Modelling)*. Dublin: Technological University Dublin, 2017.

EASTMAN, Chuck; TEICHOLZ, Paul; SACKS, Rafael; LISTON, Kathleen. *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors*. 2. ed. Hoboken: Wiley, 2011.

ESSAM, N.; KHODEIR, L.; FATHY, F. Approaches for BIM-based multi-objective optimization in construction scheduling. *Ain Shams Engineering Journal*, Cairo, v. 14, art. 102114, 2023.

GERRISH, Tim; RUIKAR, K.; COOK, M.; JOHNSON, M.; PHILLIP, M. Using BIM capabilities to improve existing building energy modelling practices. *Engineering, Construction and Architectural Management*, [s. l.], v. 24, n. 2, p. 190-208, 2017.

GRIFFITH, Alan; SIDWELL, Tony. *Constructability in Building and Engineering Projects*. London: Macmillan, 1995.

HABIB, U. E.; NASIR, A. R.; ULLAH, F.; QAYYUM, S.; THAHEEM, M. J. BIM roles and responsibilities in developing countries: a dedicated matrix for design-bid-build projects. *Buildings*, Basel, v. 12, art. 1752, 2022.

HOSSEINI, M. R.; MARTEK, I.; PAPADONIKOLAKI, E.; SHEIKHKHOSHKAR, M.; BANIHASHEMI, S.; ARASHPOUR, M. Viability of the BIM manager enduring as a distinct role: association rule mining of job advertisements. *Journal of Construction Engineering and Management*, Reston, v. 144, art. 04018085, 2018.

JACOBSSON, Martin; MERSCHBROCK, Christoph. BIM coordinators: a review. *Engineering, Construction and Architectural Management*, [s. l.], v. 25, n. 8, p. 989-1008, 2018.

LIN, Yu-Cheng; LO, N.-H.; HU, H.-T.; HSU, Y.-T. Collaboration-based BIM model development management system for general contractors in infrastructure projects. *Journal of Advanced Transportation*, [s. l.], v. 2020, art. 8834389, 2020.

MALIK, Q.; NASIR, A. R.; MUHAMMAD, R.; THAHEEM, M. J.; ULLAH, F.; KHAN, K. A.; HASSAN, M. U. BIMp-Chart: a global decision support system for measuring BIM implementation level in construction organizations. *Sustainability*, Basel, v. 13, art. 9270, 2021.

NEVES, Antônio Arthur Fortaleza; CARDOSO, Daniel Ribeiro; BARROS NETO, José de Paula. Proposta de processo para o desenvolvimento de projetos de empreendimentos públicos. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 20, n. 1, p. 21-40, 2020.

ORAE, M.; HOSSEINI, M. R.; EDWARDS, D. J.; LI, H.; PAPADONIKOLAKI, E.; CAO, D. Collaboration barriers in BIM-based construction networks: a conceptual model. *International Journal of Project Management*, Amsterdam, v. 37, n. 6, p. 839-854, 2019.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*. 7. ed. Newtown Square: PMI, 2021.

RUMANE, Abdul Razzak. *Handbook of Construction Management: Scope, Schedule, and Cost Control*. Boca Raton: CRC Press, 2017.

SAMPAIO, Alcínia Zita; AZEVEDO, Gonçalo; GOMES, Augusto. BIM manager role in the integration and coordination of construction projects. *Buildings*, Basel, v. 13, art. 2101, 2023.

TAKIM, R.; HARRIS, M.; NAWAWI, A. H. Building information modeling (BIM): a new paradigm for quality of life within Architectural, Engineering and Construction industry. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Amsterdam, v. 101, p. 23-32, 2013.

YANG, A.; HAN, M.; ZENG, Q.; SUN, Y. Adopting Building Information Modeling (BIM) for the development of smart buildings: a review of enabling applications and challenges. *Advances in Civil Engineering*, [s. l.], v. 2021, art. 8811476, 2021.