

A transformação digital de uma construtora portuguesa – implementação holística de processos BIM

<https://doi.org/10.21814/uminho.ed.32.20>

**Juliana Mizumoto¹, Fábio Araújo²,
João Ferreira³, José Carlos Lino⁴**

¹ CIAUD, Centro de Investigação em Arquitetura, Urbanismo e Design,
Faculdade de Arquitetura, Universidade de Lisboa, ID ORCID 0000-0003-3698-4825

² Grupo ACA, Famalicão

³ Grupo ACA, Famalicão

⁴ BIMMS BIM Management Solutions, Porto, ID ORCID 0000-0002-1227-600X

Resumo

A metodologia *Building Information Modelling* (BIM) tem sido uma das principais apostas das empresas de Construção em Portugal para fazer face à transição para a Indústria 4.0. Uma implementação BIM bem-sucedida implica intervenções holísticas e interdisciplinares, aplicação em projetos de longo prazo e o apoio da gestão de topo suportada pelos colaboradores.

Neste trabalho, apresenta-se o desafio lançado por um grupo empresarial para se adaptar ao BIM, partindo de uma intervenção simultânea em três das suas empresas multidisciplinares. Tais empresas caracterizam-se também por terem distintas direções, métodos e processos de trabalho, desde a componente técnica à gestão do negócio. Como objetivos principais pretendia-se a continuidade da transformação digital do Grupo com a introdução do BIM de um modo estruturante, isto é, que abrangesse todas as áreas unindo metas e objetivos, que transformasse os processos de trabalho e fluxo de informação global da obra e além disso, que estimulasse a renovação da cultura organizacional.

A metodologia proposta foi compilada num Plano de Implementação BIM que se enquadrou numa estratégia transversal, identificando as sinergias entre áreas e os processos tradicionais das empresas. Este plano valorizou e aproveitou o *know-how*

e a experiência dos colaboradores para potenciar a eficiência desta implementação. Foram múltiplos os resultados atingidos ao longo de 11 meses de trabalho, desde a validação de uma metodologia abrangente de implementação BIM, a criação de processos de coordenação de projetos integrados, à execução personalizada de documentação BIM e dos processos de trabalho BIM para Preparação de obra. Tudo isto com a gestão da mudança e transformação de habilidades e conhecimentos de uma equipa tradicional para equipa BIM, fixando o conhecimento tácito da organização. Como consequência já se pode identificar o aumento de capacidade de adaptação ao mercado internacional de construção e o aumento de profissionais BIM qualificados para operar o BIM nas empresas do Grupo.

Palavras-chave: Implementação BIM, Processos BIM, Transformação Digital

1. Introdução

A disseminação do BIM na Indústria da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) é uma realidade em diversos países [1] e em Portugal essa dinâmica não é diferente [2]. Têm sido significativos os esforços, quer a nível académico, quer empresarial, para o desenvolvimento de sinergias que favoreçam a aplicação do BIM na Indústria AEC. Vários documentos estruturantes têm sido publicados para auxílio e orientação da Indústria AEC neste processo. [3] [4]

Considerando as iniciativas, é possível afirmar que as vantagens da utilização do BIM pelas empresas de construção são já conhecidas e estão a ser disseminadas, o que resulta no aumento do interesse e da procura das organizações para a implementação desta metodologia. Essas organizações buscam alavancar a gestão das obras, a melhoria da qualidade dos projetos, a maior transparência na gestão da informação logo beneficiar das vantagens do BIM, já identificadas em diversas referências sobre o tema [5] [6]. Para além dos benefícios do BIM, há também um crescente interesse em adequação às normas internacionais que interferem na gestão dos contratos da construção como por exemplo, a ISO 19650 [7], que na sua primeira série, confirma a necessidade de normalização do método de transferência da informação dentro do setor da Construção.

Apesar das inúmeras vantagens, a implementação do BIM apresenta conhecidas barreiras [8], tais como os altos custos de investimento inicial, a necessidade de apoio governamental para normalização e reestruturação dos contratos, a escassez de mão de obra especializada, a resistência à mudança nos métodos de trabalho, já que a implementação BIM pressupõe a intervenção holística e interdisciplinar numa empresa [9], e ainda, o esforço de implementação de projetos de longo prazo que necessitam além do apoio da gestão de topo, também da aceitação e dedicação dos colaboradores [10].

Os resultados de modelos diversos de implementação têm sido avaliados durante vários anos [11], e o que se observa é um panorama plural na maturidade alcançada,

diverso na abordagem de usos nas empresas e singular na conclusão de necessidade de envolvimento interdisciplinar [12].

Seguindo esta tendência e direção, este trabalho aborda em formato de Estudo de Caso o processo de implementação BIM no Grupo ACA, entidade empresarial portuguesa de engenharia e construção, constatando a eficácia da personalização de um método de implementação holística. O projeto de implementação baseia-se em método fundamentado em investigações anteriores que, dentre elas, suportam as decisões de estruturação da estratégia [13] [14], que consiste na elaboração de um Plano de Implementação BIM personalizado para cada área de negócio [15] e que utiliza as informações singulares da empresa para a efetivação da implementação BIM [16] [17] [18].

2. Enquadramento

O desafio da implementação partiu do interesse do Grupo ACA na adaptação dos seus processos correntes ao BIM. O grupo optou por iniciar a implementação em três das suas principais empresas de construção: ACA Engenharia e Construção (Edificações), IELAC (Instalações Elétricas e Ar condicionado) e AMBIAGUA (Infraestruturas Hidráulicas e Ambiente) e envolver duas das principais áreas do Grupo ACA Produção e Orçamentos. Tais empresas possuem estruturas diretivas distintas, além de métodos e processos de trabalhos autónomos, sendo imprescindível que a implementação BIM abrangesse desde a escala técnica à gestão do negócio, garantindo que os processos BIM fossem integrados no método tradicional de trabalho. Como objetivos, deveriam fazer parte desta iniciativa a transformação do Grupo através do BIM de maneira estruturante, isto é, que alcançasse todas as áreas, unindo metas e objetivos, a transformação dos processos de trabalho e fluxo de informação global da obra e a renovação da cultura organizacional através dos métodos de trabalho BIM.

3. Metodologia de implementação BIM

O método de implementação consiste no desenho de um plano estratégico transversal que se sustenta através do encontro de sinergias identificadas entre áreas e processos tradicionais das empresas. Tal método permitiu utilizar o know-how e a experiência dos colaboradores para aumentar a eficiência dos trabalhos realizados durante 11 meses de implementação coordenada pelos autores deste trabalho.

A proposta da implementação consistiu em 4 fases: Diagnóstico, Plano de Implementação BIM (PIBIM), Formações e Projeto Piloto (Figura 1).

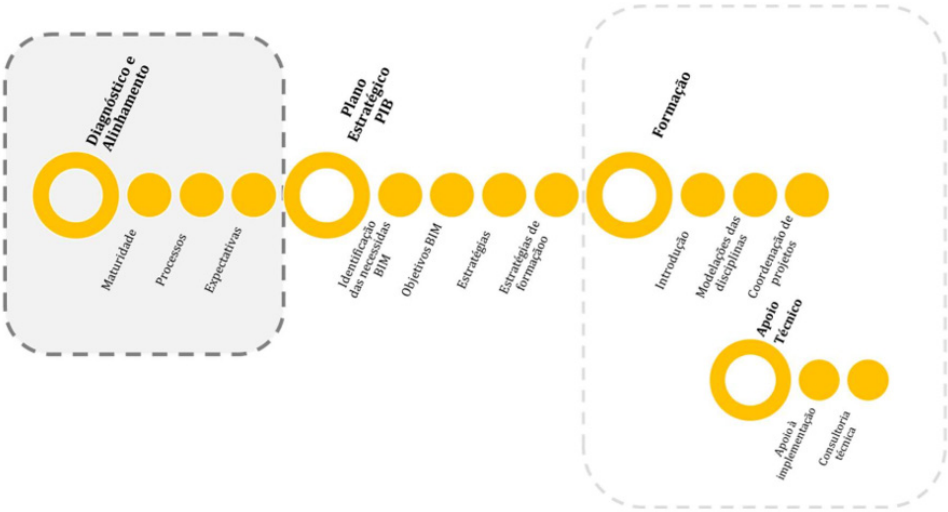


Figura 1
Fases principais da Implementação BIM.

Durante a primeira fase 1 de Diagnóstico, foram realizadas reuniões orientadas para a recolha de informações da empresa, direcionadas para as principais áreas de intervenção BIM: Pessoas, Processos, Tecnologia e Políticas. O principal propósito desta fase de Diagnóstico é a identificação do estado atual de maturidade da organização, seja a nível de competências e qualificações BIM dos seus colaboradores, mas também a nível de parque tecnológico e adequação dos processos à metodologia BIM. Esta identificação tem uma vertente qualitativa, explicitada numa matriz de maturidade completa, onde são identificados as expectativas e os receios que uma mudança desta envergadura sempre traz, mas também uma definição quantitativa muito rigorosa, que culmina na obtenção de indicadores que servirão para medir o progresso e a evolução da maturidade BIM no futuro. (Figuras 2 e 3)

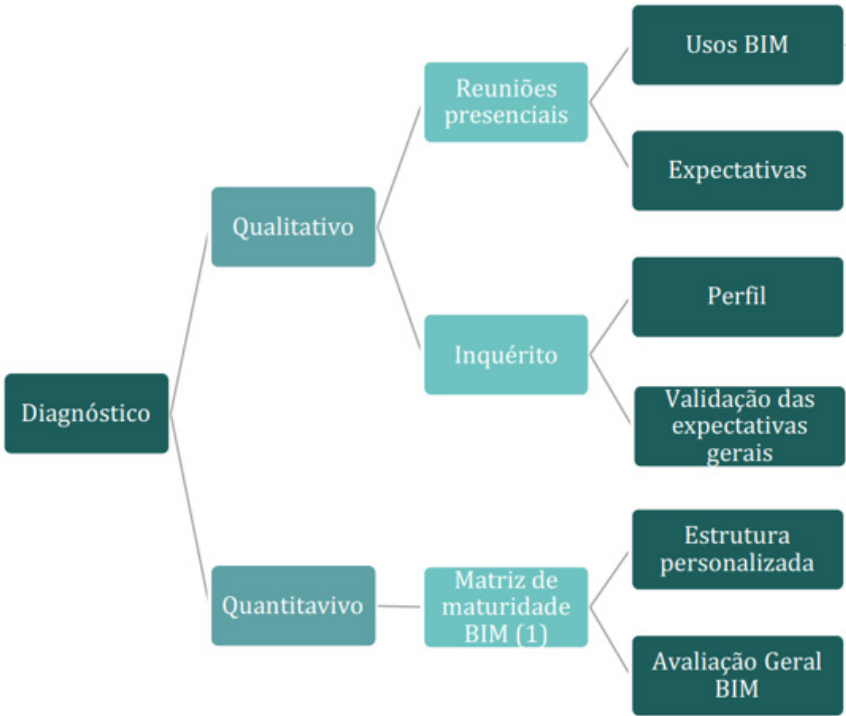


Figura 2
Desenvolvimento e estrutura do Diagnóstico BIM.

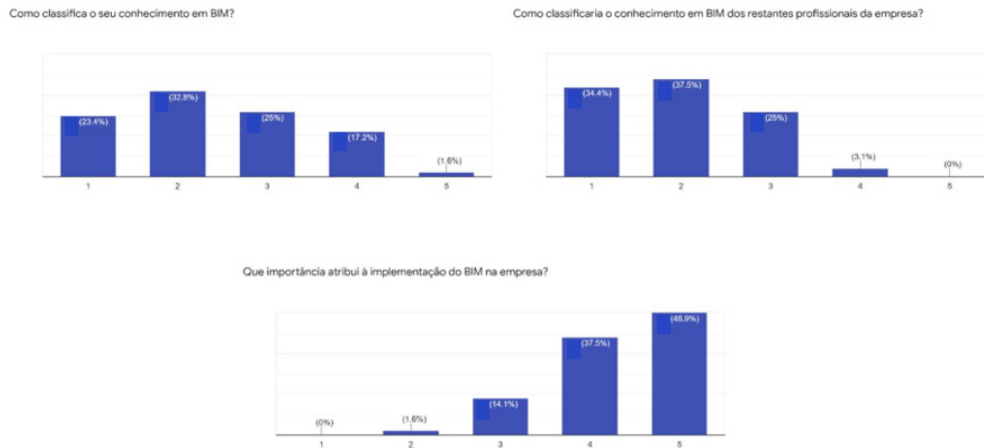


Figura 3
Inquéritos para validação das expectativas.

O produto desta primeira fase serviu de suporte à criação do PIBIM (fase 2), que consistiu num documento que além de compilar as informações recolhidas no diagnóstico, tais como a maturidade BIM na empresa, aponta orientação para formações necessárias de acordo com o conhecimento dos colaboradores, orientação na área de tecnologia para melhores decisões sobre investimento em softwares e hardwares de acordo com necessidades e, por fim, o redesenho do processo de trabalho global da empresa considerando os novos objetivos a longo prazo. Faz parte deste documento um levantamento e adaptação exhaustiva dos mapas de processos das diversas áreas bem como uma análise SWOT, que sempre ajuda a definir as orientações estratégicas tendo em conta o ambiente interno e a conjuntura em que se insere. Este documento culmina num cronograma detalhado que procura estabelecer as ações com vista a atingir as metas de curto, médio e longo prazo, vencendo assim a diferença entre o que está atualmente com o que se deseja que venha a estar. (ver Figura 4)

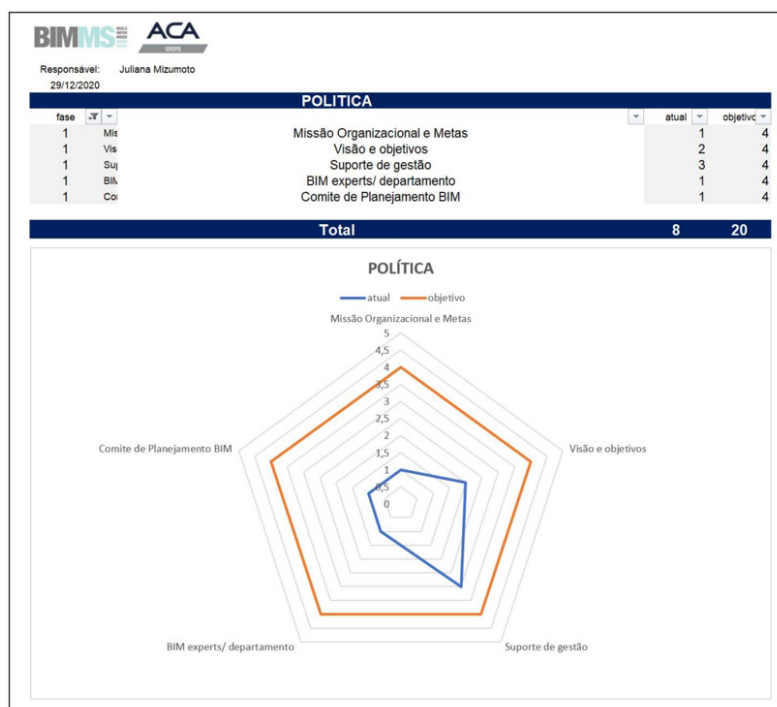


Figura 4
Resultados da quantificação de maturidade vs Objetivos BIM.

Neste plano de implementação também se orientou a escolha de um projeto Piloto que englobasse as áreas de Preparação, a de Gestão de obras, de Planeamento, e que atendesse aos novos objetivos, isto é, que a partir da sua execução, a equipa do projeto pudesse ser capaz de aprender e desenvolver os principais documentos, templates, padronização e aprimorar a recolha de requisitos de projetos e de obra.

A terceira fase, a das formações, consistiu na conceção, preparação e leccionamento de 7 módulos de aulas, coordenados dentro do projeto da implementação, todas orientadas para os objetivos desenhados no PIBIM (Figura 5).

		Módulos	Assunto
<ul style="list-style-type: none"> • 29 alunos • Fevereiro a Julho 2021 • 236h de aulas on-line • 7 módulos • Avaliações internas 		M1	Introdução, enquadramento e alinhamento de expectativas BIM
		M2	Modelação BIM de Edifícios (Revit)
		M3	Modelação na Arquitetura
		M4	Modelação nas Estruturas
		M5	Modelação MEP
		M6	Modelação Infra Linear- 3d Civil
		M7	Coordenação BIM (Navisworks)

Figura 5
Formação BIM –
Módulos e principais
dados.

Além destas formações houve uma sessão de alinhamento e discussão do estado da arte só com a gestão de topo. Ao longo de todo o projeto, os formadores/consultores estiveram a prestar assistência técnica permanente consoante as necessidades específicas.

A quarta fase, prática, consistiu no Projeto Piloto. Para tal, foram designados colaboradores com funções interdisciplinares e escolhidos dois projetos de estruturas distintas: um para ACA Engenharia e Construção e IELAC e outro para a AMBIAGUA.

3.1. Atividades transversais

O plano de Implementação BIM além de registar a estratégia orientada, também identificou as metas e objetivos para cada uso BIM selecionado, bem como a integração do seu planeamento e gestão entre todas as empresas do grupo, garantindo transversalidade a esta implementação. (Figura 6)

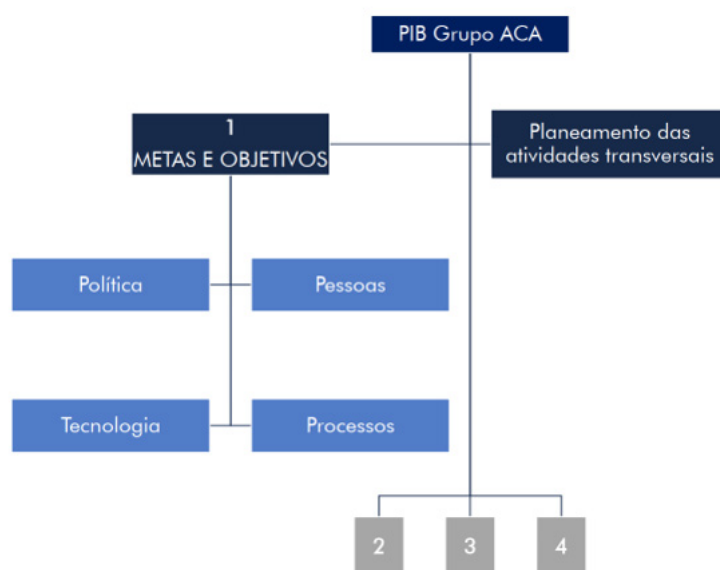


Figura 6
Macro estrutura
da execução da
implementação.

Tendo em conta esta macro estrutura, foram traçadas metas e objetivos de curto, médio e longo prazo para cada atividade relacionada com o uso BIM desejado. Após o mapeamento global do que se pretendia nas empresas, um dos grandes desafios foi a estruturação do planeamento das atividades que permitisse a participação dos colaboradores nas atividades práticas e que se traduzisse no cumprimento das metas e objetivos traçados pelo plano. Para atender ao planeamento foram selecionados os participantes da Equipa de Implementação, de um lado a equipa de consultoria BIM formada por uma BIM Manager e a equipa de consultoria da empresa BIMMS. E da parte do Grupo ACA, um BIM Manager e seis colaboradores das 3 empresas dos projetos Piloto (Preparação de obra, planeamento, MEP e gestão).

O planeamento traduziu-se num cronograma a nível de atividades de produção semanal, com atribuição de responsabilidades para a consultora BIM, para o BIM Manager do Grupo ACA (autores) bem como para a equipa dos Projetos Pilotos (colaboradores das 3 empresas do Grupo ACA). A estruturação deste planeamento foi também fundamentada numa investigação anterior, que organiza através de uma *framework* os grupos de trabalho e as principais atividades realizadas num projeto BIM para cada fase de desenvolvimento [16] e considera ainda que, em cada uma delas, há uma ampliação de inputs de outros departamentos da empresa e, consequentemente, de informação a ser acrescentada no projeto.

As atividades do planeamento foram pensadas para serem transversais à empresa, para responder aos objetivos da mesma e para que a partir delas, os resultados de produção fossem as documentações de interesse e para aproveitamento de toda a Organização (Documentação, *templates*, biblioteca).

3.2. Projetos piloto

Após o planeamento estruturado foram selecionados dois projetos de natureza distinta: um edifício e uma estação de tratamento de água. No entanto, o raciocínio transversal do plano de implementação permitiu organizar as atividades de desenvolvimento dos projetos de maneira a serem complementares e aproveitadas por todas as 3 empresas.

A realização dos projetos contou com um planeamento semanal, onde foram realizadas reuniões de coordenação para estruturar o BIM central do Grupo ACA, responsável pela gestão futura da padronização e distribuição da informação nas obras, e outra de reunião prática para atendimento das equipas de cada projeto piloto. Fizeram parte da reunião prática outros consultores técnicos específicos de cada disciplina modelada e durante essas reuniões, os colaboradores das empresas puderam apresentar o desenvolvimento dos seus projetos sob a orientação de uma equipa técnica especializada nos softwares adotados e sob a coordenação central do projeto, responsável por manter a implementação dentro do planeado e assim, garantir a produção constante.

O planeamento foi coordenado para que seguisse a produção e adaptação de documentos de coordenação de projetos e BIM conforme necessidade da empresa, e, ao mesmo tempo, desenvolver a parte prática do BIM que consiste na organização e capacitação no CDE (*Common Data Environment*) específico para a empresa, considerando a maneira tradicional de trabalho (sharepoint e acessos hierarquizados ao sistema), a produção de Plano de Execução BIM padrão da empresa, Guia BIM direcionado aos projetos da Organização, além de biblioteca de elementos, templates de trabalho e documentação padrão orientada para a preparação de obra.

4. Resultados

O planeamento de médio prazo da implementação foi concluído em 11 meses.

Os objetivos de curto e médio prazo foram atingidos na sua maioria, nomeadamente os processos BIM de gestão de obras foram mapeados, os usos BIM inicialmente definidos foram testados e validados, alguns processos manuais foram automatizados (quantitativos e produção de documentação), a equipa foi preparada para um teste em Projeto Piloto real, foi produzida a documentação BIM para Projeto Piloto (contratos e guias) e foram introduzidas melhorias nos processos e procedimentos de coordenação de projetos.

Assim, como resultado final, validou-se esta metodologia de implementação que assentou essencialmente na criação conjunta de processos de coordenação de projetos integrados no sistema de gestão do Grupo, na execução personalizada de documentação BIM, nos processos de trabalho BIM para Preparação de obra, na transformação da equipa tradicional em equipa BIM. Com este trabalho garantiu-se a fixação

do *know-how* na empresa valorizando, aprimorando e explicitando o conhecimento tácito da Organização.

Como objetivos de futuro e pensando em passos subsequentes foram identificados os múltiplos Projetos Piloto que se podem realizar em cada área e em cada uma das empresas, a automatização de ferramentas, o desenvolvimento e otimização de novos usos BIM, o envolvimento de outras áreas e de outras empresas do grupo, o desenvolvimento de novas competências BIM bem como a gestão e transferência de conhecimentos BIM em toda a organização.

5. Conclusões

Em conclusão, a apresentação deste trabalho torna-se relevante para a Indústria da Construção portuguesa pois ao explicitar e detalhar uma metodologia de implementação validada, demonstra o esforço necessário de uma empresa nacional para se adaptar a uma qualquer normalização BIM, nomeadamente aos requisitos BIM cada vez mais impostos pelo mercado internacional de construção. Além desta vertente internacional, é já notório o aumento de profissionais qualificados para atender a novos contratos BIM em Portugal. O trabalho desenvolvido em mapas de processos para o setor, nomeadamente descrevendo a preparação de obra e a sua integração em processos BIM serão por certo assuntos a discutir e importantes mais valias para o desenvolvimento dos projetos de construção.

Agradecimentos

Agradece-se todo o apoio e incentivo da gestão de topo do Grupo ACA, bem como a todos os colaboradores que foram abrangidos direta e indiretamente por esta implementação BIM, pela sua disponibilidade e colaboração junto dos autores, a qual foi essencial para o bom sucesso deste trabalho.

Referências

- [1] Mcauley, B., Hore, A., & West, R. (2016). BICP Global BIM Study-Lessons for Ireland's BIM Programme. Reports. <https://doi.org/10.21427/D7M049>
- [2] Venâncio, M. (2015) Avaliação da Implementação de BIM – Building Information Modeling em Portugal, Universidade do Porto
- [3] CT197 Costa, A.A., Azenha, M., Martins, J. P., Pinho, R., Ribeirinho, L., Campos, M., Rodrigues, I., & Reis, R. C. (2020). BIM nas Autarquias. Guia compreensivo para implementação do BIM – CT197
- [4] CT197 Costa, A., Matos B., Drumond D., Rodrigues I (2017) Guia da Contratação BIM, CT197- Instituto Superior Técnico, ISBN 978-989-98342-9-3

- [5] Ahn, Y. H., Kwak, Y. H., & Suk, S. J. (2016). Contractors' Transformation Strategies for Adopting Building Information Modeling. *Journal of Management in Engineering*. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000390](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000390)
- [6] Migilinskas, D., Popov, V., Juocevicius, V., & Ustinovichius, L. (2013). The benefits, obstacles and problems of practical bim implementation. *Procedia Engineering*. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2013.04.097>
- [7] International Organization for Standardization (ISO). (2018). ISO 19650-1:2018 – Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) – Information management using building information modelling – Part 1: Concepts and principles.
- [8] Dong, R.-R., & Martin, A. (2017). Research on Barriers and Government Driving Force in Technological Innovation of Architecture Based on BIM. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(8), 5757–5763. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.01025a>
- [9] Arayici, Y., Egbu, C., & Coates, S. (2012). Building information modelling (BIM) implementation and remote construction projects: issues, challenges, and critiques. In *Electronic Journal of Information Technology in Construction* (Vol. 17).
- [10] Coates, P., Arayici, Y., Koskela, L., Kagioglou, M., Usher, C., & O'Reilly, K. (2010). The key performance indicators of the BIM implementation process. EG-ICE 2010 – 17th International Workshop on Intelligent Computing in Engineering.
- [12] Observatory, E. construction sector. (2019). Building Information Modelling in the UK construction sector.
- [13] The Pennsylvania State University. (2013). BIM Planning Guide for Facility Owners. <http://bim.psu.edu>
- [14] Succar, B. (2009). Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders. *Automation in Construction*. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2008.10.003>
- [15] Azzouz, A., & Hill, P. (2017). How BIM is assessed using Arup's BIM maturity measure? Association of Researchers in Construction Management, ARCOM - 33rd Annual Conference 2017, Proceeding.
- [16] Mizumoto, J. A., & Oliveira, F. (2020). BIM strategy: using the project's interdisciplinarity to implement the methodology. STECONF- 6th International Conference on Modern Approaches in Science, Technology & Engineering. <https://www.dpublication.com/wp-content/uploads/2020/07/30014.pdf>

- [17] Arup (2014) The BIM Maturity Measure model. Available from http://www.arup.com/Services/Building_Modelling.aspx [Accessed 26th February 2016].
- [18] Succar, B. (2010). Building information modelling maturity matrix. Handbook of research on building information modelling and construction informatics: Concepts and technologies, J. Underwood and U. Isikdag, eds., IGI Publishing, 65-103.