

BIM na gestão de projetos de construção: barreiras e orientações para os gestores de projetos

<https://doi.org/10.21814/uminho.ed.32.9>

Gabriela Fernandes¹, João Pedro Couto²

¹ *Universidade do Minho, Guimarães,*
<https://orcid.org/0000-0002-7229-2626>

² *Universidade do Minho, Guimarães,*
<https://orcid.org/0000-0001-9607-0596>

Resumo

O presente artigo foi desenvolvido com base em parte de uma dissertação de mestrado em gestão de projetos e tem como foco principal analisar os impactos e desafios da utilização do BIM para os gestores de projeto na Construção na zona Norte de Portugal, e ainda propor um conjunto de orientações para facilitar a introdução dessa metodologia nas organizações.

No intuito de alcançar os objetivos, além da revisão crítica da literatura, foi realizado um inquérito a um conjunto de organizações pertencentes à zona em estudo. Os resultados obtidos sobre as barreiras foram analisados recorrendo à utilização do Índice de Importância Relativa.

Verificou-se que as barreiras mais importantes estão relacionadas com os investimentos iniciais necessários para a implementação da metodologia, com o pouco nível de exigência por parte dos diferentes intervenientes e a também com a resistência à mudança.

Com efeito, foram propostas diversas orientações com destaque para a consciencialização e capacitação das partes interessadas na metodologia BIM. Foi também enfatizado o papel e as ações do gestor de projetos por ser um interveniente fundamental no apoio à mudança do cenário atual de implementação e generalização do BIM e na amenização das suas barreiras.

1. Introdução

Apesar de existirem vários benefícios com a adoção do BIM, a sua utilização ainda não é generalizada e constata-se que existem diversos problemas e barreiras para a efetiva utilização dessa metodologia [1]. O BIM é uma nova metodologia para indústria de construção e o sucesso da sua implementação depende de vários fatores que podem gerar barreiras para sua ampla utilização [2].

Vários estudos têm estudado as barreiras e os desafios enfrentados pela indústria da construção na adoção e utilização do BIM. Dentre eles, pode ser destacado o estudo realizado por Oraee et al. [3] no qual foi desenvolvido um modelo conceitual desse tipo de barreiras, englobando também os desafios mencionados por outros autores.

Apesar de existirem barreiras comuns em várias localidades, é importante dar atenção às particularidades de cada região para facilitar a adoção do BIM. Assim, o presente trabalho tem como objetivo analisar e caracterizar as barreiras na utilização do BIM pelos gestores de projetos na cadeia de produção da construção na zona Norte de Portugal. Nesse sentido foi aplicado um inquérito para conhecer a perspetiva dos gestores acerca dos impactos e desafios da utilização do BIM.

Os dados coletados foram analisados através do Índice de Importância Relativa (IIR), permitindo classificar as barreiras analisadas. Complementarmente é sugerido um conjunto de orientações para facilitar a introdução do BIM na gestão de projetos das organizações portuguesas, tendo em vista os desafios identificados pelos gestores de projetos.

2. Revisão da literatura

2.1. BIM e a gestão de projetos da construção

A gestão de projetos no setor da construção assente em ferramentas e processos de gestão consolidados pode contribuir para solucionar os problemas de deficiência de produtividade e ineficiente colaboração das equipas [3], que são normalmente ocasionados pelo aumento de complexidade dos projetos desse setor. Por esse motivo, o BIM tem vindo a apresentar-se como uma solução inovadora e adequada para esses problemas ao transformar os processos de trabalho de gestão e fornecendo apoio para a colaboração nos projetos.

O BIM é uma metodologia que vai além de um *software* de desenho e visualização do modelo digital, pois permite aos diferentes intervenientes criar, gerir e partilhar informações de forma integrada durante o ciclo de vida das edificações, com maior controle e precisão ao projetar, construir e operar edifícios. Essa metodologia possui capacidade de mudar e integrar os processos de trabalho, tornando-os mais concisos e melhorando a eficiência das empresas.

De acordo com o PMI [4], o BIM é uma das tecnologias que afetam o sucesso dos projetos de Construção e a Extensão da Construção do PMBOK reconhece que a sua utilização pode contribuir para melhorar a compreensão do projeto e facilitar a comunicação e coordenação do projeto [5]. Por esse motivo, é interessante analisar a relação existente entre a metodologia BIM e a gestão de projetos, principalmente no tocante às áreas de conhecimento [6], [7], e às dimensões do BIM [8], [9], conforme pode ser observado na Figura 1.

PMBOK	BIM	PMBOK	BIM
Gestão da Integração	-Trabalho colaborativo -Integração de documentos e esforços	Gestão das Aquisições	-Elaboração dos quantitativos -Gestão da cadeia de suprimentos
Gestão do Âmbito	-BIM 3D -Informações parametrizadas	Gestão das Partes Interessadas	-Interação com o modelo -Melhor a compreensão da construção
Gestão do Cronograma	-BIM 4D	PMBOK - Extensão da Construção	
Gestão do Custo	-BIM 5D	Gestão Financeira	-Fornecer os dados de entradas
Gestão da Qualidade	-Detecção de conflitos -Simulações	Gestão Ambiental e da Integridade, Saúde, Segurança e Proteção	-BIM 6D -BIM 8D
Gestão dos Recursos	-Recursos certos nos locais e momentos corretos		
Gestão da Comunicação	-Proporciona um ambiente colaborativo -Facilita a troca de informações		
Gestão dos Riscos	-Prever problemas com as simulações -Detecção automática de conflitos		

Figura 1
Relação do BIM com a gestão de projetos – PMBOK, adaptado de Fernandes [10].

Assim, o BIM pode ser considerado como uma metodologia efetiva na gestão de projetos da construção que tem transformado a indústria da construção e todo o ciclo de vida das edificações. O setor AEC, que ainda é muito conhecido pela sua fragmentação e metodologias tradicionais, com a utilização do BIM pode melhorar as práticas de gestão de projetos, além de reforçar o trabalho colaborativo, essencial para o sucesso dos projetos. Por isso é considerada como uma mudança de paradigma que afeta todo o ciclo de vida das edificações, desde a forma de projetar à gestão da obra e até mesmo a gestão da manutenção dos edifícios [8].

2.2. Barreiras à implementação do BIM

A implementação da metodologia BIM causa muitas mudanças nos processos tradicionais e por isso enfrenta várias barreiras que dificulta uma maior disseminação dessa metodologia. Apesar dos impactos positivos, a adoção do BIM enfrenta diversos obstáculos que podem ser desde questões legais e normativas, resistência a mudanças e até mesmo a necessidade de formar os profissionais [8].

O estudo realizado por Oraee et al. [3] produziu um modelo das principais barreiras ao fortalecimento da colaboração das equipes de projeto nas redes de construção baseadas em BIM. Nele, as barreiras foram organizadas em cinco categorias e 12 subcategorias, que podem ser observadas na Figura 2. Optou-se por esse modelo por englobar um maior número de barreiras e devido à sua relevância, por ser uma base que auxilia a melhor compreensão dessas barreiras, suas inter-relações e os seus impactos.

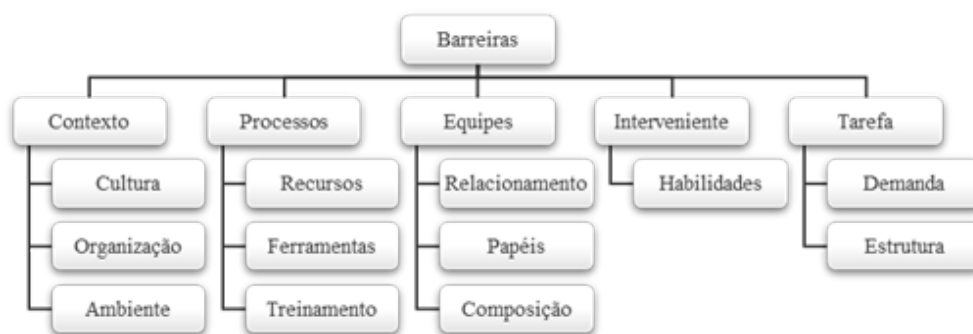


Figura 2
Modelo conceitual das barreiras a colaboração nas redes de construção baseadas no BIM, adaptado de Oraee *et al.* [3].

As barreiras de contexto estão relacionadas com o ambiente em que o projeto e as demais barreiras estão inseridos, podendo ser o contexto imediato ao projeto ou até mesmo o contexto social e industrial externo às organizações. A segunda categoria, a dos processos, engloba as ferramentas, os recursos e os treinamentos necessários para a colaboração com o BIM.

As barreiras da equipe estão relacionadas com a sua composição, com os sistemas de relacionamento e as funções ou papéis dos seus integrantes. Já a categoria do interveniente aborda as competências, habilidades e conhecimentos dos integrantes da equipe de projeto nas atividades e na colaboração necessárias para a implementação da metodologia BIM. Por fim, as barreiras de tarefa referem-se às características das tarefas como a demanda e estrutura.

3. Metodologia

Inicialmente, foi realizada uma revisão crítica da literatura para a fundamentar e sustentar a investigação. Essa fase também contou com um levantamento de investigações semelhantes, que buscaram entender os impactos da utilização do BIM na gestão de projetos do setor da AEC, através de pesquisas na Internet e em base de dados como a Scopus e a Science Direct, por serem duas das mais reconhecidas bases de dados científicas internacionais. Nessas pesquisas foram utilizados termos como: BIM, barreiras, gestão de projetos, construção, Portugal.

Em seguida, foi elaborado um inquérito com o objetivo de avaliar as barreiras a implementação do BIM nas organizações do Norte de Portugal. Foi fundamental buscar conhecer a perspectiva dos inquiridos, pois apenas o levantamento bibliográfico não foi suficiente.

A definição da amostra foi realizada através de uma combinação de técnicas de amostragem não probabilística, a intencional e a bola de neve. É fundamental destacar que foi optado por essas técnicas por causa do tempo e recursos limitados, além da dificuldade de identificar os membros da população desejada. No intuito de compor a amostra, primeiro foram selecionadas as organizações do setor da construção portuguesa localizadas na região Norte e com classes de habilitações 7, 8 ou 9

e, em seguida, foram identificados os colaboradores dessas entidades com função de gestão e diretamente ligados ao BIM para serem inquiridos.

Algumas das decisões da metodologia de aplicação do inquérito foram impactadas pelas limitações da pandemia do Covid-19. Por isso foi definido o modo de aplicação do inquérito com o Google Forms, bem como a definição da forma de contato com os respondentes e de divulgação do inquérito: através de e-mail e de mensagens na rede social LinkedIn.

Para a validação do inquérito, foi realizado o teste piloto verificando a sua lógica e se as perguntas e opções de respostas são de fácil compreensão. Apesar de ser um processo que necessitou de um certo tempo, foi fundamental para a melhoria e validação do inquérito. Após essa etapa, foi iniciada a aplicação do inquérito à amostra composta por 21 colaboradores de organizações do setor da Construção no Norte de Portugal, com funções de gestão diretamente ligados ao BIM.

Em seguida, realizou-se a análise e discussão dos resultados. Os dados coletados para a caracterização dos respondentes e sobre o BIM na gestão de projetos nas organizações do Norte de Portugal foram examinados através de análise descritiva. Em seguida, foi feita uma análise mais abrangente de algumas questões de forma integrada, que possibilitasse perceber correlações entre alguns dos fatores inquiridos.

Os dados recolhidos sobre as barreiras à implementação do BIM no setor da construção na zona Norte de Portugal foram analisados através do Índice de Importância Relativa (IIR) com base na seguinte equação (1), onde IIR = Índice de Importância Relativa, P_i = Valor das repostas, U_i = Número de respondentes com o mesmo valor das repostas, N = Tamanho da Amostra e n = Maior valor das repostas.

$$IIR = \frac{\sum P_i \cdot U_i}{N \cdot n} \quad (1)$$

Por fim, foram desenvolvidas orientações para facilitar a introdução do BIM na Gestão de Projetos das organizações do Norte de Portugal, tendo em vista amenizar os impactos nos intervenientes da utilização do BIM na gestão de projetos da Construção.

4. Análises dos resultados

O inquérito recolheu 13 respostas, dos 21 que aceitaram participar do estudo, representando aproximadamente 62% da amostra. É discutível considerar que o número de respondentes seja representativo do universo em estudo. No entanto, o número de respostas foi considerado significativo perante o número de inquéritos enviados, o período de implementação, e todo um conjunto de dificuldades inerentes ao contexto pandémico.

4.1. Barreiras à implementação do BIM

Inicialmente, foi possível traçar o perfil dos respondentes através das questões referentes à função, a experiência na indústria da construção e a experiência com a metodologia BIM, no qual, o resultado está presente na Figura 3. Assim, foi observado que a maioria dos respondentes eram engenheiros com funções de gestão. Também foi possível identificar o tempo de experiência dos respondentes na indústria da construção, no qual cerca de 53% dos respondentes possuem mais de 15 anos de experiência na construção.

Adicionalmente, o inquérito buscou conhecer o tempo de experiência na utilização da metodologia BIM. Foi interessante observar que mais da metade dos inquiridos (61,5%) não possuem experiência com o BIM. Do conjunto total das respostas, 38,5% afirmaram não possuir experiência porque as organizações em que trabalham ainda estão em processo de implementação e 23,1% organizações ainda não iniciaram esse processo até o momento.

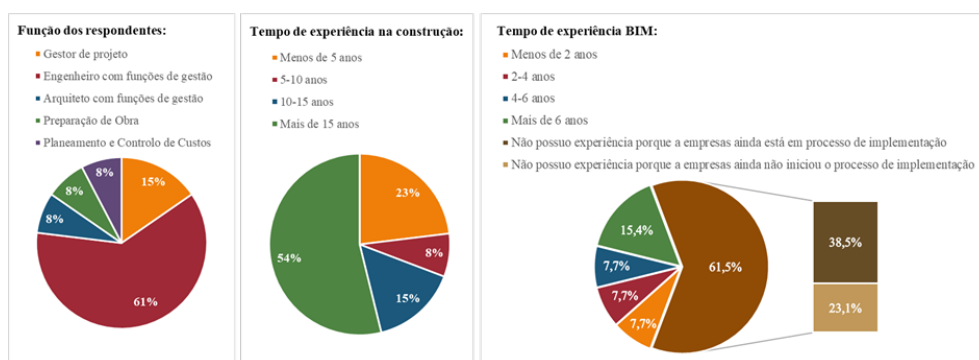


Figura 3
Gráficos de caracterização dos respondentes, adaptado de Fernandes [10].

4.2. Avaliação das barreiras à utilização do BIM na gestão de projetos

Para a realização do inquérito foi feito um levantamento das 15 barreiras à utilização do BIM na gestão de projetos mais presentes na bibliografia e foi solicitado aos respondentes para indicar a relevância das barreiras utilizando uma escala de Likert de 5 pontos que permitiu calcular o IIR de cada uma das barreiras individualmente possibilitando compor a Tabela 1, que ilustra a classificação dessas barreiras, de acordo com o IIR. Assim, das quinze barreiras analisadas, a importância relativa variou do mais baixo (IIR=0,569) relativo à “Dificuldade de utilização das funcionalidades dos softwares BIM” até ao mais alto (IIR=0,862) referente ao “Elevado investimento em *softwares* e *hardwares*”.

Tabela 1
Classificação das barreiras à utilização do BIM no Norte de Portugal.

Classificação	Barreiras	IIR	Média
1	Elevado investimento em softwares e hardwares	0,86	4,31
2	Elevado investimento nos treinamentos para metodologia BIM	0,80	4,00
3	A não exigência da utilização da metodologia BIM, por parte de clientes, parceiros ou órgãos reguladores	0,78	3,92
4	Resistência à mudança por parte dos intervenientes	0,71	3,54
4	Tendência para manter o ambiente tradicional da indústria da construção	0,71	3,54
6	Falta de diretrizes e padrões claros específicos para o BIM	0,69	3,46
7	Diferentes entendimentos do conceito e dos requisitos da colaboração com o BIM	0,68	3,38
8	Falta de contratos claros e transparentes apropriados à metodologia BIM	0,66	3,31
9	Treinamentos ineficientes para metodologia BIM	0,65	3,23
9	Tendência para manter a estrutura tradicional das equipes de projetos da construção	0,65	3,23
11	Novas funções ainda não bem definidas	0,60	3,00
12	Tendência para inexistência do trabalho colaborativo na equipe de projeto	0,58	2,92
12	Falta de habilidade para trabalhar com a metodologia BIM	0,58	2,92
12	Resistência de compartilhar dados e informações	0,58	2,92
15	Dificuldade de utilização das funcionalidades dos softwares BIM	0,57	2,85

É interessante observar que o elevado investimento necessário para a utilização da metodologia BIM, tanto nos softwares e hardwares quanto nos treinamentos, é a maior barreira a ser superada na sua implementação. Esse ponto também foi apontado em um dos comentários recebidos nas respostas do inquérito, o qual destacava a necessidade de consciencializar os donos de obras sobre a utilização do BIM, para demonstrar que esse investimento provoca retornos.

A presença da barreira dos elevados investimentos em estudos sobre a situação do BIM em Portugal reforça ainda mais a sua importância. Essa barreira também foi identificada por Venâncio [9] como um dos principais motivos do nível reduzido da implementação da metodologia BIM nas empresas da construção. Já a Plataforma Tecnológica Portuguesa da Construção [11] apontou as restrições orçamentais como o principal obstáculo ao BIM.

Além da classificação geral das barreiras, foi realizada uma análise comparativa da classificação das barreiras entre dois grupos dos respondentes, conforme pode ser observado na Tabela 2. O primeiro, composto pelas oito organizações que têm a metodologia BIM implementada e as cinco que não têm, de acordo com a resposta dos respondentes no inquérito.

Barreiras	Organização com BIM implementado			Organização sem BIM implementado		
	Classificação	IIR	Média	Classificação	IIR	Média
Elevado investimento em <i>softwares</i> e <i>hardwares</i>	2	0,88	4,38	1	0,84	4,20
Elevado investimento nos treinamentos para metodologia BIM	4	0,80	4,00	2	0,80	4,00
A não exigência da utilização da metodologia BIM, por parte de clientes, parceiros ou órgãos reguladores	1	0,90	4,50	3	0,60	3,00
Resistência à mudança por parte dos intervenientes	4	0,80	4,00	8	0,56	2,80
Tendência para manter o ambiente tradicional da indústria da construção	3	0,85	4,25	12	0,48	2,40
Falta de diretrizes e padrões claros específicos para o BIM	6	0,75	3,75	3	0,60	3,00
Diferentes entendimentos do conceito e dos requisitos da colaboração com o BIM	6	0,75	3,75	8	0,56	2,80
Falta de contratos claros e transparentes apropriados à metodologia BIM	10	0,70	3,50	3	0,60	3,00
Treinamentos ineficientes para metodologia BIM	10	0,70	3,50	8	0,56	2,80
Tendência para manter a estrutura tradicional das equipas de projetos da construção	8	0,73	3,63	11	0,52	2,60
Novas funções ainda não bem definidas	8	0,73	3,63	15	0,40	2,00
Tendência para inexistência do trabalho colaborativo na equipa de projeto	12	0,68	3,38	14	0,44	2,20
Falta de habilidade para trabalhar com a metodologia BIM	14	0,58	2,88	3	0,60	3,00
Resistência de partilhar dados e informações	13	0,65	3,25	12	0,48	2,40
Dificuldade de utilização das funcionalidades dos <i>softwares</i> BIM	15	0,55	2,75	3	0,60	3,00

Tabela 2

Classificação das barreiras à utilização do BIM no Norte de Portugal de acordo com os respondentes de organizações que tem ou não tem o BIM implementado.

Nessa análise, é importante destacar que se constatou a presença de cinco barreiras, na terceira posição, por terem a mesma importância. O valor do IIR dessas barreiras (IIR=0,60) evidenciou uma grande diferença de importância em relação às duas primeiras barreiras com as demais. Além disso, ao compará-las com o primeiro grupo, foi observado que esse valor do índice corresponde às últimas barreiras da classificação.

Como exemplo disso, pode ser mencionada a barreira da falta de habilidade para trabalhar com a metodologia BIM que ficou em extremos opostos na classificação dos dois grupos, apesar do IIR possuir valores próximos. Conforme citado anteriormente, essa barreira ficou em terceiro lugar na classificação do segundo grupo com um IIR=0,60, enquanto no primeiro grupo (organizações com o BIM implementado) ocupou a décima quarta posição com um IIR=0,58.

Dessa forma, esses valores de IIR mais baixos do grupo de organizações em que o BIM não está implementado podem indicar que, para os respondentes, a percepção dessas barreiras ainda não é tão clara ou que elas realmente não são significativas face a outras que eventualmente não foram mencionadas no inquérito. Para entender melhor a esse cenário, seria necessário realizar uma análise mais detalhada com

intuito de incluir outras barreiras e de identificar as razões para a dificuldade dos participantes perceberem tais obstáculos.

5. Orientações propostas

Após a realização das análises aos dados recolhidos foi possível definir uma série de orientações no intuito de amenizar as barreiras e facilitar a introdução da metodologia BIM na gestão de projetos das organizações da Construção no Norte de Portugal. Para propor essas orientações, foram consideradas as 10 principais barreiras na classificação dos resultados do inquérito.

Assim, foi elaborada a Tabela 3 no qual para cada barreira foram propostas orientações para mitigar os seus impactos. Destacou-se o papel do gestor de projetos nesse processo visto ser um elemento central dos projetos, que pode encorajar e participar ativamente na implementação e utilização da metodologia.

Tabela 3
Orientações propostas para amenizar as barreiras.

Barreira à implementação do BIM	Propostas para amenização	Gestor de Projeto
Elevado investimento em <i>softwares</i> e <i>hardwares</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Conscientizar a administração de topo das organizações que o BIM é uma solução com um bom índice custo-benefício – Apresentar casos de sucesso para sensibilizar a administração sobre as vantagens e benefícios do BIM 	<ul style="list-style-type: none"> – Iniciar o processo de apresentação da metodologia BIM à administração de topo
Elevado investimento nos treinamentos para metodologia BIM		
A não exigência da utilização da metodologia BIM, por parte de clientes, parceiros ou órgãos reguladores	<ul style="list-style-type: none"> – Conscientizar e educar os intervenientes da construção – Os órgãos reguladores devem iniciar o processo de exigência da utilização do BIM nas obras do setor público português 	<ul style="list-style-type: none"> – Encorajar os demais intervenientes a utilizar a metodologia BIM, com discussões sobre o assunto – Exigir que todos os intervenientes utilizem o BIM em determinados projetos
Falta de diretrizes e padrões claros específicos para o BIM	<ul style="list-style-type: none"> – Conscientizar os órgãos reguladores para que definam orientações, boas práticas e <i>roadmaps</i> para orientar a implementação do BIM – Assegurar o apoio e assistência de grupos ou comissões 	<ul style="list-style-type: none"> – Consultar e apresentar à administração, orientações de outros países, até mesmo padrões europeus a serem utilizados
Resistência à mudança por parte dos intervenientes	<ul style="list-style-type: none"> – Informar e conscientizar os intervenientes sobre as dificuldades do processo de implementação do BIM 	<ul style="list-style-type: none"> – Auxiliar os intervenientes a compreender as mudanças necessárias, impactos, benefícios e desafios para adoção do BIM.
Tendência para manter o ambiente tradicional da indústria da construção	<ul style="list-style-type: none"> – Criar equipe para definir, facilitar e acompanhar o processo de implementação do BIM e a performance dos colaboradores 	<ul style="list-style-type: none"> – Criar um ambiente de confiança e segurança que permita os intervenientes compartilharem suas reclamações e preocupações sobre esse processo
Tendência para manter a estrutura tradicional das equipes de projetos da construção	<ul style="list-style-type: none"> – Implementar uma gestão da mudança 	<ul style="list-style-type: none"> – Participar na gestão de mudança
Falta de contratos claros e transparentes apropriados à metodologia BIM	<ul style="list-style-type: none"> – Divulgar os modelos de contratos apropriados à metodologia BIM e instruir sobre a sua aplicação. 	<ul style="list-style-type: none"> – Consultar e apresentar à administração modelos de contratos apropriados ao BIM

Diferentes entendimentos do conceito e dos requisitos da colaboração com o BIM	<ul style="list-style-type: none"> – Conscientizar e educar os intervenientes da construção, sobre o que é a metodologia BIM, seus benefícios e requisitos 	<ul style="list-style-type: none"> – Encorajar os demais intervenientes a utilizar a metodologia BIM, com discussões sobre o assunto, e até mesmo incentivar a sua utilização
Treinamentos ineficientes para metodologia BIM	<ul style="list-style-type: none"> – Realizar treinamentos de qualidade com maior rigor na verificação da aprendizagem – Estudar os casos de sucesso para aprender como acelerar a curva de aprendizagem. 	<ul style="list-style-type: none"> – Manter uma comunicação com os colaboradores em treinamento para descobrir como ajudá-los e para verificar a eficiência desses treinamentos

6. Conclusão

O estudo realizado visou conhecer e analisar os desafios da utilização da metodologia BIM na gestão de projetos da indústria da construção na zona Norte de Portugal e contribuir para a implementação dessa metodologia com a sugestão de um conjunto de orientações que facilitem a introdução do BIM na gestão de projetos das organizações portuguesas.

A análise das barreiras a implementação do BIM foi fundamental para priorizar os desafios a serem enfrentados na disseminação da metodologia na região Norte de Portugal. Além de evidenciar que as principais barreiras estão relacionadas com os investimentos necessários, a não exigência da utilização do BIM pelas diferentes partes interessadas e a resistência a mudança, encontram-se entre as principais barreiras.

Os dados recolhidos realçaram a existência de uma forte necessidade de realizar ações de consciencialização e a capacitação dos intervenientes. É igualmente importante destacar o papel dos órgãos reguladores, pois um comportamento proativo desses intervenientes, como definição de orientações, boas práticas e *roadmaps*, é essencial para difundir amplamente a implementação do BIM. Além desses órgãos, outro interveniente fundamental para contribuir na mudança do cenário da metodologia BIM é o gestor de projeto, pois pode tomar atitudes para auxiliar a apresentação, implementação e a utilização do BIM nas organizações e também para criar um ambiente, na equipe projeto, propício a mudanças e a discussões sobre a metodologia.

Foram também propostas algumas orientações adequadas a esses desafios no intuito de facilitar a introdução do BIM, cumprindo outro objetivo do trabalho. Dentre as orientações propostas, a que mais se destacou foi a consciencialização para divulgar, informar e convencer as partes interessadas da eficiência dessa metodologia na gestão de projetos e nas construções, mesmo com a necessidade de um investimento inicial maior. Portanto, o presente trabalho reforça a importância da consciencialização sobre a metodologia BIM como um passo imprescindível para o sucesso da implementação e utilização do BIM.

Em suma, o principal contributo deste trabalho centrou-se na análise das barreiras que mais incidem na região Norte de Portugal e na apresentação de um conjunto de propostas adequadas à região e ao momento para mitigar essas barreiras. Com o recurso a uma amostragem localizada, foi possível caracterizar as barreiras da região estudada e propor soluções apropriadas ao seu contexto.

Como direções futuras o principal ponto seria alargar a amostra para obter informações e opiniões diversificadas, além de possibilitar uma análise estatística dos resultados. Essa expansão da amostra poderia incluir outros intervenientes e abranger outras regiões de Portugal, a fim de comparar as descobertas e propor orientações adequadas a cada situação.

Outra sugestão seria a realização de um estudo no intuito de verificar a eficiência das orientações apresentadas neste trabalho para facilitar a implementação da metodologia BIM. Esta recomendação é essencial para validar e avaliar a aplicabilidade prática destas orientações.

Referências

- [1] D. W. M. Chan, T. O. Olawumi, and A. M. L. Ho, "Perceived benefits of and barriers to Building Information Modelling (BIM) implementation in construction: The case of Hong Kong," *J. Build. Eng.*, vol. 25, no. April, p. 100764, 2019, doi: 10.1016/j.jobbe.2019.100764.
- [2] S. Liu, B. Xie, L. Tivendal, and C. Liu, "Critical Barriers to BIM Implementation in the AEC Industry," *Int. J. Mark. Stud.*, vol. 7, no. 6, pp. 162–171, 2015, doi: 10.5539/ijms.v7n6p162.
- [3] M. Oraee, M. R. Hosseini, D. J. Edwards, H. Li, E. Papadonikolaki, and D. Cao, "Collaboration barriers in BIM-based construction networks: A conceptual model," *Int. J. Proj. Manag.*, vol. 37, no. 6, pp. 839–854, 2019, doi: 10.1016/j.ijpro-man.2019.05.004.
- [4] PMI, *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide)*, 6th ed. Newtown Square, 2017.
- [5] PMI, *Construction Extension to the PMBOK® Guide*. Newtown Square, 2016.
- [6] S. Rokooei, "Building Information Modeling in Project Management: Necessities, Challenges and Outcomes," in *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2015, vol. 210, no. December 2015, pp. 87–95, doi: 10.1016/j.sbspro.2015.11.332.
- [7] R. L. Dornelas, "A tecnologia BIM e o gerenciamento da integração: uma proposta colaborativa," p. 11, 2013.

- [8] R. Sacks, C. Eastman, G. Lee, and P. Teicholz, *A Guide to Building Information Modeling for owners, designers, engineers, contractors, and facility managers*, 3rd ed. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons Inc., 2018.
- [9] M. Venâncio, "Avaliação da implementação De BIM – Building Information Modeling em Portugal," Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2015.
- [10] G. Fernandes, "BIM na Gestão de Projetos: Desafios para as partes interessadas," - Dissertação de mestrado. Universidade do Minho, 2021.
- [11] Plataforma Tecnológica Portuguesa da Construção, "Estudo prospetivo setorial e identificação de áreas prioritárias, oportunidades e orientações estratégicas para as PME do setor AEC da Região Norte." 2019.