

Análise do uso da metodologia BIM nos órgãos públicos do estado do Ceará/Brasil

<https://doi.org/10.21814/uminho.ed.77.18>

**Geórgia Jereissati¹, José Cavalcante²,
José Oliveira³, Francisco Oliveira⁴**

¹ CIAUD, Centro de Investigação em Arquitetura, Urbanismo e Design,
Faculdade de Arquitetura, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal, 0000-0003-2683-2748

² CIAUD, Centro de Investigação em Arquitetura, Urbanismo e Design,
Faculdade de Arquitetura, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal, 0000-0003-2205-9241

³ CIAUD, Centro de Investigação em Arquitetura, Urbanismo e Design,
Faculdade de Arquitetura, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal, 0000-0002-2417-9653

⁴ CIAUD, Centro de Investigação em Arquitetura, Urbanismo e Design,
Faculdade de Arquitetura, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal, 0000-0003-0089-3112

*Este trabalho é financiado por fundos nacionais através
da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P.,
no âmbito do Projeto Estratégico com a referência UIDB/04008/2020.*

Resumo

O Governo Brasileiro é o maior contratante de obras do setor e com o Decreto 10.306/20, estabeleceu a utilização do “Building Information Modelling” (BIM) na execução de obras e serviços de engenharia realizadas pelos órgãos e entidades da Administração Pública. Conseqüentemente, a Lei 14.133/21 estabeleceu a preferência pela utilização do BIM ou tecnologias e processos integrados similares ou mais avançados, que venham a substituí-la nas licitações de obras e serviços de engenharia e arquitetura, assim os profissionais do setor precisam se adequar. Este artigo visa apresentar um panorama da utilização do BIM nos órgãos públicos do estado do Ceará (Brasil), para minimizar os aditivos contratuais de preço e prazo. Realizou-se uma pesquisa bibliográfica e entrevistas em órgãos públicos do estado. Como resultado, apresenta-se que a maioria dos órgãos não estão preparados, mas se capacitando, comprando softwares para implantar o BIM e, conseqüentemente, cumprindo esta exigência legal. É notório que o setor de projectos, tanto do setor privado quanto público, não se encontra preparado, fazendo com que sejam criados inúmeros programas, que dizem utilizar BIM, sem fazê-lo e profissionais que são apenas desenhistas e não modelam, porém tem que se atualizar, a alavancar o setor.

1. Introdução

O “Building Information Modeling” (BIM) tem vindo a assumir o papel principal dentro do sector da Arquitectura, Engenharia e Construção (AEC). As suas vantagens têm sido descritas tanto por profissionais como por académicos, sendo que estas culminam num aumento de produtividade durante a execução do projecto e na diminuição de custos ao longo do ciclo de vida do empreendimento. [1].

O uso do BIM está a impulsionar tanto o setor privado quanto o governamental, que quer institucionalizar seus benefícios de entrega de projecto mais rápida e certa, além de aprimorar a qualidade de seus projectos e obras, além de ter custos e prazos mais confiáveis, evitando os aditivos contratuais, que muitas vezes geram obras inacabadas por falta de recursos.

A atual crise económica e ambiental em diversos países, fez com que as empresas procurassem maneiras para continuar mantendo seus clientes em um excelente padrão de qualidade e satisfação, com novos métodos para uma obra mais rápida, económica e sustentável [3], não sendo diferente no setor de obras públicas.

Inovações, como a metodologia BIM, surgem como uma solução, mas é apenas parte do processo de melhoria e sua sinergia com outras técnicas como o “Lean Construction” pode resultar em melhorias significativas no desempenho da indústria da construção. [4].(SANTOS ET AL, 2021)

Assim, o uso do BIM surge como um dos recursos para auxiliar empresas de engenharia e arquitectura a projectar e executar obras com maior índice de acertos, menor custo e menos imprevistos ao longo do processo, por isso o uso da metodologia BIM cresce a cada dia. [5].

A melhoria da qualidade dos projectos, com o auxílio do uso da tecnologia BIM, tem sido relatada em diversas pesquisas, tal fato motiva a sua adoção em vários países do mundo. [6]

Com o reconhecimento das potencialidades do BIM em obras públicas, o Governo Brasileiro desde 2018, com seu Decreto Nº 9.377, inicia a Estratégia Nacional de Disseminação do BIM.

Portanto, este artigo tem como objetivo apresentar um panorama da implementação do BIM nos órgãos públicos do estado do Ceará. Para tanto, uma revisão de literatura foi somada à entrevistas com gestores de órgãos públicos do estado, a fim de mostrar a realidade do setor no Ceará.

2. Estado da Arte

2.1. "Building Information Modelling" (BIM)

O BIM é compreendido como um modelo virtual preciso de uma edificação, contendo dados relevantes e necessários para dar suporte à construção e incorporando funções necessárias para o ciclo de vida de uma edificação [7]. Também é o conjunto de ferramentas, tecnologias e processos que são auxiliadas por meio de uma máquina digital de leitura de documentação sobre um empreendimento, sua performance, seu planejamento, sua construção e seu funcionamento [8].

Na Figura 1, é possível observar o ciclo de vida de uma edificação, a partir da implantação de um modelo BIM. Pode-se concluir que a ideia inicial do ciclo começa com o conceito do empreendimento. Após esta etapa existe o estudo de viabilidade, na qual realizam-se análises críticas e possíveis alterações, definido dessa forma o conceito do projecto. Depois são geradas as documentações, com base nas informações já previamente parametrizadas, seguindo para a produção industrial e construção, que terá um acompanhamento com gerenciamento do tempo e do custo. Assim, é prevista a melhor logística para um eficiente andamento da construção. Finalizado a obra, segue o BIM orientando as operações e manutenções, que prosseguirão por toda vida útil do empreendimento, que pode passar por atualização, ou demolição, iniciando um novo ciclo de vida do projecto.

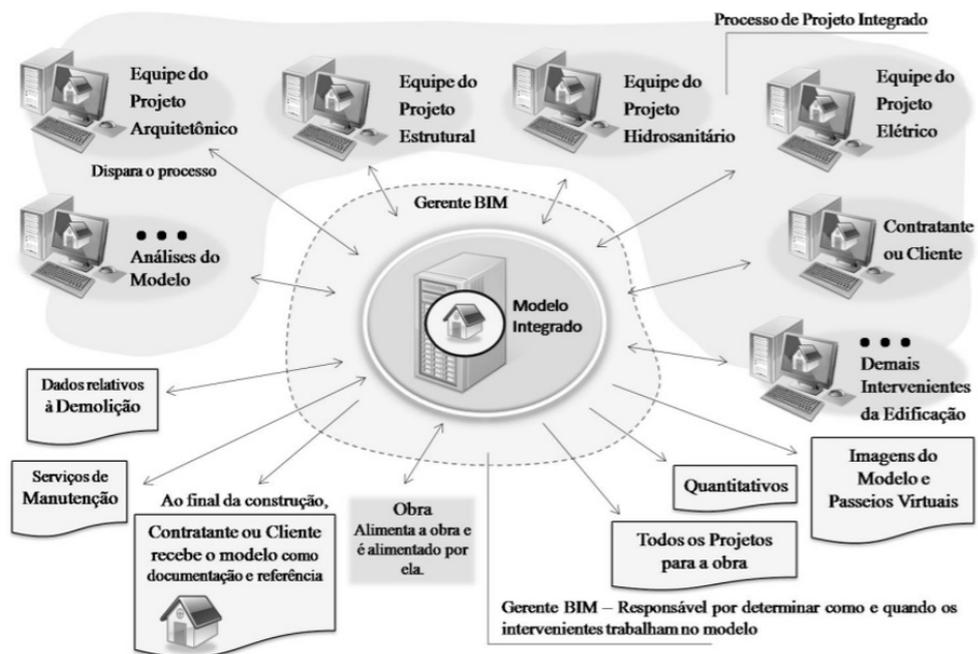


Figura 1
Uso e abrangência geral do Conceito BIM [9].

O uso do BIM traz benefícios desde a fase de concepção do empreendimento até a operação, por possibilitar uma visualização mais precisa do projecto, correções automáticas das mudanças feitas nele, geração automática dos desenhos 2D,

compatibilização das diversas disciplinas do projecto, extração automática dos quantitativos, sincronização com o planeamento e melhor gerenciamento e operação das edificações. [7].

Segundo [10], as dimensões do BIM são classificadas a seguir (Figura 2):

- **3D Modelagem:** acrescenta dimensão espacial à representação plana, permite visualizar os objetos em perspectiva. Pode-se detetar de interferências e conflitos entre as várias disciplinas de um projecto;
- **4D Cronograma:** informações referentes ao tempo são adicionadas. Permite definir datas de compra, armazenamento, preparação, instalação, utilização, etc. Possibilita planejar o canteiro de obras quanto à movimentação das equipas de trabalho, equipamentos, etc;
- **5D Orçamento:** essa dimensão trata de informações de custo de cada etapa da obra, alocação de recursos e o impacto no orçamento;
- **6D Sustentabilidade:** ajuda a realizar análises energéticas. É nesta dimensão que se introduz os aspetos que se referem ao gerenciamento de energia. Aqui se utilizam os *softwares* de simulações energéticas para assessorar nos ajustes dos modelos BIM, a fim de possibilitar aferições de atendimento às normas, ou certificações de edificações sustentáveis. [11].
- **7D Gestão das Instalações:** adiciona a dimensão de pós ocupação ao modelo. Permite ao usuário do empreendimento extrair informações de funcionalidade e características dos elementos para eventuais manutenções.
- **8D Segurança:** segundo [12].nesta dimensão é possível identificar os riscos oferecidos pelo ambiente de trabalho por ações individuais do trabalhador, sendo assim possível elaborar um local seguro, onde é possível seguir protocolos contra acidentes.
- **9D Lean Construction:** A produção enxuta, na qual tem-se a redução das perdas com a continuidade do fluxo de produção, além da padronização, alto nível de organização do trabalho, mecanização, dentre outros;
- **10D Construção Industrializada:** é a industrialização da construção, que permite a execução de produtos padronizados, com alta qualidade, na qual cria-se um ritmo de produção que propicia ordem ao ambiente de trabalho. O trabalho manual é substituído pelas máquinas, a fim de se obter uma maior produtividade. [13].



Figura 2
Dimensões do BIM [14].

Observa-se que para alcançar essas dimensões é preciso que ocorra a colaboração, parametrização e interoperabilidade, como requisito e o BIM seja entendido tal qual um processo. [13].

Os dados obtidos dos estudos de caso por [6] sugerem que o BIM é uma ferramenta eficaz em melhorar aspectos-chave da entrega dos projectos de construção, com benefícios positivos e negativos, conforme é apresentado na Tabela 1 a seguir:

Tabela 1
“Ranking” de critérios de sucesso do uso do BIM. Adaptado de [6].

Critérios de sucesso	Benefícios Positivos			Benefícios Negativos		
	Nº de Ocorrência	Nº Total de projectos	% Total de Projectos	Nº de Ocorrência	Nº Total de projectos	% Total de Projectos
Redução de custos ou controle	29	21	60,00	2	2	5,7
Redução de tempo ou controle	17	12	34,3	3	3	8,6
Melhoria da comunicação	15	3	37,1	0	0	0,0
Melhoria de coordenação	14	12	34,3	3	3	8,6
Aumento de qualidade ou controle	13	12	34,3	0	0	0,0
Redução dos riscos negativos	8	6	17,1	1	1	2,9
Esclarecimento do escopo	3	3	8,6	0	0	0,0
Melhorias da Organização	2	2	5,7	2	2	5,7
Problemas de <i>software</i>	0	0	0,0	7	7	20,0

2.2. Aplicação do BIM em obras públicas

O Governo Brasileiro, conforme retro citado, iniciou em 2018 a disseminação do BIM, através do Decreto nº 9.377, estabelecendo a Estratégia BIM, revogado posteriormente pelo Decreto nº 9.983/19, criando a Estratégia Nacional de Disseminação do *Building Information Modelling no Brasil* - Estratégia BIM BR. instituída com a finalidade de promover um ambiente adequado ao investimento em BIM e a sua difusão no país.

Estabeleceu ainda, por meio do Decreto nº 10.306/20, a utilização do BIM na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da Administração Pública Federal. A nova Lei de Licitações Brasileira (Lei Federal nº. 14.133/21) ratifica o já colocado no programa anterior previsto na Estratégia BIM BR.

A Figura 3 apresenta o fluxo de implantação da Estratégia BIM Br, já a Tabela 1, o que foi estabelecido no Decreto no. 10.306/20.

**Figura 3**

Fluxo da implantação oficial.

1ª FASE	2ª. FASE	3ª. FASE
A PARTIR DE JAN/2021	A PARTIR DE JAN/2024	A PARTIR DE JAN/2028
<ul style="list-style-type: none"> Foco em projectos de arquitetura e engenharia para construções novas, ampliações ou reabilitações de grande relevância. Disciplinas estrutura, instalações hidráulicas de aquecimento, ventilação, ar condicionado e elétricas. Extração de quantitativos e geração de documentação gráfica. Detecção de interferências e compatibilização. 	<ul style="list-style-type: none"> Execução direta e indireta de projectos e arquitetura e engenharia e na gestão de obras, reformas e ampliações ou reabilitações de grande relevância. Mesmas disciplinas e usos da etapa anterior. Orçamentação, controle da execução de obras e planeamento. Atualização do modelo e de suas informações como construído. 	<ul style="list-style-type: none"> Desenvolvimento de projectos de arquitetura e engenharia e gestão de obras referentes a construção novas, reformas, ampliações e reabilitações de média ou grande relevância. Mesmos usos das etapas anteriores. O gerenciamento e a manifestação do empreendimento após a sua construção.

Tabela 2

Fase de Implantação Obrigatória do BIM no Brasil, com Decreto no. 10.306/20 Adaptado de [15].

Em termos de utilização na Administração Pública Federal, tem-se o Exército Brasileiro e a Petrobras, que têm empregado o uso do BIM em alguns de seus projectos. Além desses exemplos, o Banco do Brasil realizou, desde 2013, diversas licitações de projectos em BIM dentro do Programa Regional de Aviação. [6].

Quanto aos estados federados, vários já estão aplicando, tendo em vista que para receberem recursos públicos, precisam obedecer as diretrizes do Governo Federal.

Santa Catarina foi o pioneiro, publicou o Caderno de Apresentação do Projecto BIM, aborda os procedimentos adotados nas licitações para contratação de projectos e “As Built” em BIM.

Atualmente os estados de São Paulo, Rio Grande do Sul, Distrito Federal estão bem avançados no uso da metodologia nas obras públicas.

3. Metodologia

Inicialmente, realizou-se uma pesquisa bibliográfica, a fim de embasar teoricamente o artigo. estudou-se a respeito das definições, decretos e Leis que regulam o ordenamento jurídico no que diz respeito às licitações de obras e serviços de engenharia, extraindo-se informações necessárias a realização da pesquisa.

Para atingir o objetivo principal deste, foram entrevistados representantes de 5 órgãos/empresas públicas, que atuam no estado do Ceará, a saber:

- Superintendência de Infra estrutura da Universidade Federal do Ceará (UFC),
- Tribunal Regional Eleitoral do Ceará (TRE/CE),
- Caixa Económica Federal (CEF),
- Controladoria Geral do Estado Ceará (CGE/CE) e
- Secretaria de Obras do Estado do Ceará (SOP/CE).

Na realização da pesquisa, foi utilizado um questionário, para conhecer o atual cenário do setor de projectos dos Órgãos Públicos, federais e estaduais, em relação à sua adaptação frente a implementação da metodologia BIM, onde aplicaram-se os seguintes questionamentos:

- a) Seu órgão utiliza a metodologia BIM em suas auditorias/projectos?
- b) Caso tenha respondido não, seu órgão pretende utilizar o BIM, se adequando ao pretendido pelo Governo Federal, e porquê?
- c) O funcionário técnico do setor tem conhecimento do BIM?
- d) Os funcionários que tratam com projectos estão sendo capacitados para utilizar programas como o Revit, Archicad, dentre outros?
- e) O(a) senhor(a) conhece algum órgão do estado do Ceará que já utiliza a metodologia BIM em seus projectos/obras?
- f) Existem expectativas por parte do seu órgão para as primeiras experiências de utilização do BIM a partir de 2022?

Ressalta-se que alguns projectos de Obras Públicas Estaduais possuem financiamentos oriundos de fontes (BID, BIRD, DNIT, dentre outros), que igualmente recomendam e em breve exigirão a adoção da Metodologia BIM para efeito de Prestação de Contas, por isso que foram entrevistados ocupantes de cargos públicos das esferas estaduais e municipais.

Com base nos resultados obtidos, realizou-se uma discussão sobre a implementação e aplicação da metodologia BIM, tendo em vista os benefícios deste na concepção de projectos e no ciclo de vida das edificações.

4. Resultados e Discussões

Após a aplicação do questionário, realizou-se a análise conjunta das informações. Salienta-se que em todos os órgãos entrevistados, as respostas em geral se repetem, como é apresentado na Tabela 3, a seguir:

Tabela 3
Resposta dos questionários aplicados.

Perguntas	Órgão 1	Órgão 2	Órgão 3	Órgão 4	Órgão 5
Pergunta a	Não	Não	Não	Não	Não
Pergunta b	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Pergunta c	Sim, básico	Sim, básico	Sim, superficial	Sim, Superficial	Sim
Pergunta d	Sim, desde 2018	Sim, desde 2020	Sim, desde 2021	Sim	Sim
Pergunta e	Não	Não, mas já foram recebidos projetos de combate a incêndio de uma edificação em dezembro/2021	Não	Não	Não
Pergunta f	Sim 2022	Sim, 2022	Sim, 2022	Não	Não

Vale ressaltar que a SOP faz uso de licenças do pacote Autodesk AEC - Suite *Autodesk Architecture, Engineering & Construction Collection*, a CGE não possui nenhum *software*, as demais não informaram.

O TRE/CE cita que já receberam um projecto em BIM, de combate a incendio do Fórum Eleitoral de Fortaleza, salienta que não foi um projecto contratado com exigência em BIM, porém a empresa vencedora é formada por jovens engenheiros, que já trabalham dessa forma, corroborando o que é notório, as universidades atualmente, já utilizam majoritariamente os *softwares* BIM, como é o caso da UFC, em seu curso de arquitetura, no qual nem ensina mais os alunos o AutoCAD, em suas cadeiras de desenho por computador, que é o programa mais usado entre os projetistas mais antigos, que só utilizam.

Os cinco órgãos entrevistados nenhum utiliza a metodologia, porém todos estão em fase de implantação da metodologia BIM em seus setores de projectos e fiscalização de obras, conforme apresentado na Figura 4.

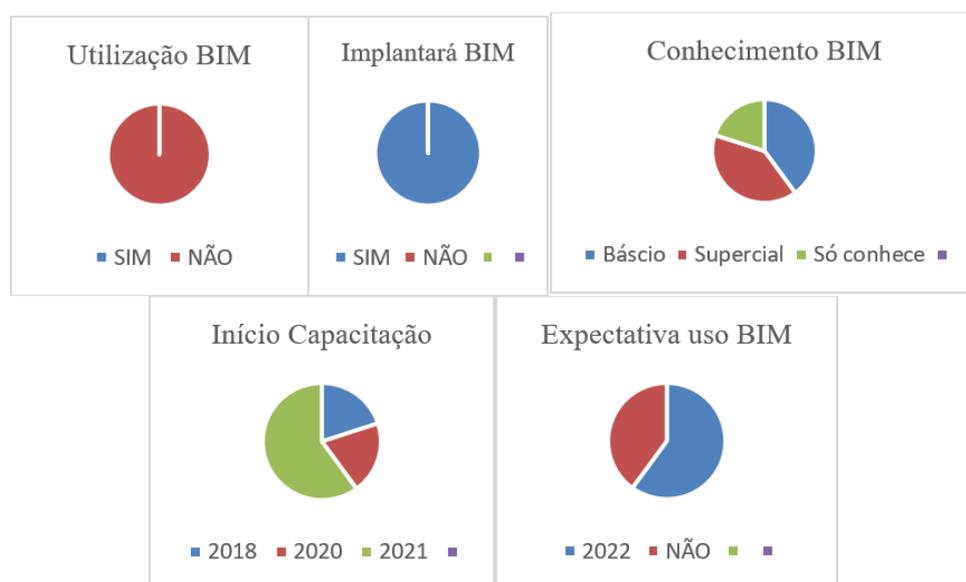


Figura 4
Gráficos apresentando as respostas dos entrevistados.

De todos os órgãos estudados, o que mais está avançado é a UFC, tendo em vista que desde 2018 está a capacitar seus servidores, como apresenta [17], a universidade que possui mais de 250 imóveis, estabeleceu no Plano de Desenvolvimento Institucional o objetivo estratégico de implantar o BIM nos processos de elaboração de projectos e orçamento para ampliar a colaboração e precisão das informações entre projecto/obra. O setor responsável pela infraestrutura da UFC é a UFCInfra, a qual pertence um destes autores, desde 2016 vem tentando aplicar iniciativas para a implementação do BIM, através da parceria entre o seu setor de Coordenadoria de Projetos e Obras (CPO) e o Laboratório de Experiências Digitais da LED-UFC [17].

5. Conclusão

O Governo Federal por se tratar de um dos maiores contratantes de obras públicas do Brasil, passando a exigir em seus projectos de obras e serviços de engenharia o uso de softwares com a metodologia BIM, incentivará a sua disseminação, de modo que todos os agentes do setor, como fiscais, projetistas de engenharia e arquitectura terão que capacitar-se, tornando-se um instrumento de fomento de novos mercados, servindo ainda para preparar o setor nacional para a competição internacional em uma área considerada estratégica no novo cenário econômico mundial.

Através do desenvolvimento do presente estudo, foi possível entender os conceitos envolvidos no uso da metodologia BIM em projectos dos órgãos públicos do estado do Ceará. Além disso, torna-se perceptível a forma com que o poder público está tentando adaptar-se as evoluções que ocorrem e transformam a realidade da cadeia produtiva da construção civil, demandando assim a busca por conhecimento e adaptação por parte dos profissionais responsáveis, principalmente dos gestores.

Salienta-se que todos os órgãos estudados compatibilizam seus projectos, porém manualmente. Percebe-se a importância da etapa de compatibilização para evitar retrabalho e desperdícios na fase de construção/reforma. Contudo, tal etapa utilizando o método tradicional 2D torna-se um processo exaustivo e complexo, e com o uso da metodologia BIM o processo se torna mais rápido, preciso, trazendo assim vários benefícios para o setor.

A metodologia BIM tem potencial para auxiliar nas principais atividades de toda a vida útil da edificação, seja ela pública ou privada, pois proporciona informações mais qualificadas, que auxiliam o controle e exigências, conforme salienta [6], para controlar e exigir o cumprimento de contratos, aumentando a probabilidade de executar obras com melhor qualidade e aderentes a preço e prazo contratados.

Este trabalho é financiado por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I. P., no âmbito do Projeto Estratégico com a referência UIDB/04008/2020.

Referências

- [1] TABORDA, Paulo; CACHADINHA, Nuno. BIM nas obras públicas em Portugal: Condicionantes para uma implementação com sucesso. In: Congresso Construção 2012. ITeCons, 2012. pp. 1-14.
- [2] D. C. Barbosa, E. A. Gomes, H. S. Fermino, I. E. Morais, I., J. F. Simões, V. M. Vieira, V, “ Construção Modular em Estrutura Metálica com Adequação ao BIM 10D”, Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade São Judas Tadeu, Minas Gerais, Brasil, 2021.

- [3] J. B. P. D. Filho, L. F. Cândido e J. P. Barros Neto, "Sinergia entre construção verde, construção enxuta e BIM para internacionalização da construção: Uma revisão sistemática da literatura", in *XVI Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído*, São Paulo: ANTAC, São Paulo, Brasil, 2016, pp. 74-85.
- [4] D. M. Santos, F. J. Piacente, J. M. S. das Neves, M. M. de Azevedo. "Estudo comparativo da implementação da Modelagem da Informação da construção em obras públicas no Brasil e no Reino Unido". *Research, Society and Developmen*, vol. 10, n. 1, pp. 1-13, 2021, doi: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i1.11686>.
- [5] A. C. M. Barbosa, "A metodologia BIM 4D e BIM 5D aplicada a um caso prático Construção de uma ETAR na Argélia", Tese de Mestrado, Instituto Politécnico do Porto. Instituto Superior de Engenharia do Porto, Porto, Portugal, 2014.
- [6] A. C. O. Miranda, and C. R. de Matos, "Potencial uso do BIM na fiscalização de obras públicas". *Revista do TCU*, vol. 133, pp. 22-31, Maio/Agosto 2015. url: <https://revista.tcu.gov.br/ojs/index.php/RTCU/article/view/1302>.
- [7] C. M. Eastman, P. Teicholz, R. Sacks, and K. Liston, *Manual de BIM: um guia de modelagem da informação*. Porto Alegre, RS, Brasil: Bookman, 2014.
- [8] E. R. Santos, T. M. P. Duarte e M. S. Salgado, "Gestão de equipes no processo de legalização de projectos de edificações utilizando a plataforma BIM", in *XVI ENTAC (2016)*, ANTAC, São Paulo, Brasil, 2016, pp. 3255-3264.
- [9] M. A. S. HIPPERT, T.T. Araujo, "A contribuição do BIM para representação do ambiente construído", in: *ENANPARQ (2010)*, Rio de Janeiro, Brasil, 2010, pp.1-20, url: <https://www.anparq.org.br/dvd-enanparq/simposios/173/173-739-1-SP.pdf>.
- [10] C. W. Comarella, E. V. Ferreira, R. K. Silva, "Níveis de Desenvolvimento BIM de Guias Nacionais e Internacionais – Estudo De Caso", Trabalho de conclusão de curso, Curitiba, Universidade Positivo, Curitiba, Paraná, Brasil, 2016.
- [11] M. E. Amorim, R. T. H. Feuerharmel, A. L. P. Abreu, "Avaliação do desempenho energético nas etapas iniciais de um processo BIM de um projecto público", in IX ENSUS, UFSC, Florianópolis, SC, Brasil, 2021, pp. 470-481.
- [12] I. Kamardeen, "8D BIM modeling tool for accident prevention through design", in *26th annual ARCOM conference. Leeds: Association of Researchers in Construction Management (2010)*, Leeds, UK, 2010, pp. 281-289.
- [13] C. E. M. Gomes; A. L. Vivan; E. P. Sichieri e J. C. Paliari. "Light Steel Frame: Construção industrializada a seco para habitação popular: Práticas sustentáveis", in *Encontro Latino Americano de edificações e comunidades sustentáveis (2013)*, Curitiba, Paraná, Brasil, 2013. doi: 10.12702/978-85-89478-40-3-a022.
- [14] J. Dairós, "Guia Completo: BIM 10D construção industrializada", *Utilizando BIM, Building Information Modelling: D's do BIM*. Florianópolis, 24 julho 2019.

- [15] BRASIL. Decreto nº 10.306 de 2 de abril de 2020. Estabelece a utilização do Building Information Modelling na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal, no âmbito da Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling – Estratégia BIM BR. Brasília, DF, 2020. url: <http://www.in.gov.br/web/dou/-/decreto-n-10.306-de-2-de-abril-de-2020-251068946>.
- [16] SANTA CATARINA, *Caderno de especificações de projectos em bim*, 2018, Governo do Estado de Santa Catarina, Brasil. 2018, url: https://www.sie.sc.gov.br/webdocs/sie/doc-tecnicos/labim/Caderno%20de%20Especificaca%C3%A7%C3%B5es%20de%20Projectos%20em%20BIM_102018.pdf.
- [17] N. M. S. Romcy, D. R. Cardoso e M. M. X. de Lima, “Implementação do BIM em obras públicas: a experiência na UFCInfra”. In: *Encontro Nacional Sobre O Ensino De BIM* (2019), Fortaleza, CE, Brasil, 2019, p.1-1, url: <https://eventos.antac.org.br/index.php/enebim/article/view/246>.