

A CONTRIBUIÇÃO DA MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO (BIM) PARA OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Diogo Danilo de Almeida Pereira, Engenheiro Civil, <http://lattes.cnpq.br/5510525220899304>,
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Apucarana-PR, Brasil. E-mail:
<diogocrtt@gmail.com>

Daiane Maria de Genaro Chiroli, Engenheira de produção,
<http://lattes.cnpq.br/2366307982536815>, Programa de Pós-Graduação em Engenharia
Urbana – Universidade Estadual de Maringá, Coordenação do Curso Superior de
Engenharia Têxtil – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Fábio Freire, Arquiteto e Urbanista, <http://lattes.cnpq.br/3847335887349015>, Universidade
Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Apucarana-PR, Brasil. E-mail:
<fabiofreire@utfpr.edu.br>

Resumo: O objetivo deste artigo é apresentar as contribuições da Modelagem da Informação da Construção (BIM) para a realização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) propostos pela Organização das Nações Unidas (ONU). Utilizou-se como metodologia a revisão sistemática de literatura, na qual buscou-se apresentar os resultados obtidos em diversos trabalhos relacionado ao tema. Discute-se o que é o BIM e como funciona, apresentando alguns dos *softwares* utilizados e em quais áreas eles se aplicam, além de apresentar vantagens e desvantagens desse processo tecnológico inovador. Na sequência verifica-se que o tema é pouco explorado no Brasil, porém, a ferramenta tem grande potencial de uso. Conclui-se que o BIM pode auxiliar na implementação dos ODS 6, 7, 9, 11 e 12, propostos pela ONU, na medida que possibilita projetar e executar construções mais duráveis, com menos desperdício e melhor utilização dos recursos naturais.

Palavras-chave: Sustentabilidade. BIM. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

THE CONTRIBUTION OF BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM) TO SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS: A LITERATURE REVIEW

Abstract: The purpose of this article is to present the contributions of Construction Information Modeling (BIM) to the achievement of the Sustainable Development Goals (SDGs)

proposed by the United Nations (UN). It is understood that the SDGs are related to Engineering as they propose changes in the infrastructure of cities, new ways of producing and disposing of waste, as well as in the use of natural resources preventing environmental degradation. The methodology used was a systematic literature review, in which we sought to present the results obtained in several works by Brazilian researchers on the subject. It discusses what BIM is and how it works, presenting some of the software used and in which areas they apply, in addition to presenting advantages and disadvantages of this innovative technological process. Soon after, the studies that use the BIM software in projects of numerous buildings are presented. It appears that it is still a little explored topic in Brazil, however, the tool has great potential for use, provided it is adapted to the country's values, data and statistics. It is concluded that BIM can assist in the implementation of SDGs 6, 7, 9, 11 and 12, proposed by the UN, as it makes it possible to design and execute more durable buildings, with less waste and better use of natural resources..

Keywords: Sustainability. BIM. Sustainable Development Gols.

.

1. INTRODUÇÃO

Em outubro de 2015, a Organização das Nações Unidas - ONU elaborou documento ou plano de ação para ser seguido por países e organizações para alcançar a prosperidade, paz, liberdade e desenvolvimento sustentável como uma agenda mundial. Considerando 17 “Objetivos de Desenvolvimento Sustentável” (ODS), a ONU elencou 169 metas para serem realizadas e implementadas mundialmente. Tais metas se justificam porque ainda existem bilhões de cidadãos que vivem em situação de pobreza, desemprego e desigualdade, bem como há grande ameaça de desastres naturais (ONU, 2015).

A degradação ambiental, a degradação dos solos, a alta produção de resíduos e o esgotamento de recursos naturais aparecem para completar o quadro de problemas, e aqui são relacionados com os modos de vida dos seres humanos. Isso porque, na busca por uma vida cada vez mais rica e confortável, os seres humanos consomem recursos naturais e industrializados de forma descontrolada, negligenciando as consequências e destinação

adequada de resíduos. Além do mais, os ODS indicam que a sustentabilidade passa por mudanças nas características de habitação, infraestrutura urbana, transformações estruturais nas áreas rurais, nos serviços e na indústria (ONU, 2015).

Diante deste cenário, pode-se considerar que as engenharias têm muito a contribuir, especialmente no que se refere aos itens 6, 7, 9, 11 e 12 dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, que são, respectivamente: água potável e saneamento; energia acessível e limpa; indústria; inovação e infraestrutura; cidades e comunidades sustentáveis; e finalmente, consumo e produção responsáveis.

Portanto, é tangível pretender que medidas possam ser tomadas pelas diversas áreas das engenharias para cumprir com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. A título de exemplo a certificação francesa *Démarche HQE (Haute Qualité Environnementale)* e LEED – *Leadership in Energy and Environmental Design*, que são concedidas as construções onde ocorre redução do consumo de água potável; reciclagem de concreto e emprego de materiais biodegradáveis; utilização de lâmpadas LED, tijolos e isolamento ecológicos; edificação e projetos verdes, entre outros (FIEP, 2018).

A utilização da Modelagem da Informação da Construção - BIM permeia inúmeras áreas de atuação da AECO (Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação), possibilitando a construção de modelo virtual da edificação, no qual se avalia com precedência as soluções construtivas adotadas, recursos necessários, tempo de execução e qualidade do projeto. De acordo com Eastman *et al.* (2014) há grande potencialidade do sistema BIM para auxiliar no desenvolvimento sustentável.

Esse artigo tem como objetivo, discutir as principais contribuições do BIM para o cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, apresentando os resultados e considerações obtidos a partir de uma breve revisão de literatura. Da mesma forma, explorar

estudos de caso que propõe a utilização do BIM em edificações, observando se os ODS estão presentes nas atividades dos profissionais da AECO.

2. METODOLOGIA

A revisão de literatura pretendida neste artigo contribui para uma melhor compreensão de como os profissionais da AECO têm utilizado o BIM para implementar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Isto porque o setor de construções é responsável pelo uso de mais de 40% de toda a energia gasta anualmente, 36% das emissões de CO₂ e por 25% dos resíduos, sendo, por isso, um setor bastante poluente e que tem se mostrado um dos grandes vilões para o desenvolvimento sustentável (CARVALHO *et al.*, 2017).

Utilizou-se a revisão bibliográfica como método da pesquisa, de forma que as palavras-chave elencadas (sustentabilidade, BIM e desenvolvimento sustentável) foram inseridas na ferramenta de pesquisa do Google (<https://scholar.google.com.br/?hl=pt>) que possibilita a localização de artigos, teses, dissertações e outras publicações. Com a finalidade de refinar a ferramenta de busca, optou-se por utilizar dois critérios, são eles: a) trabalhos em língua portuguesa; b) publicados a partir do ano de 2016 (Conforme Tabela 1).

Tabela 1 – Mapeamento das publicações encontradas

Autor/ano	Modalidade	País	Tema
Antunes (2017)	Dissertação	Portugal	Ferramentas de cálculo estrutural
Bezerra (2019)	Artigo	Brasil	Estudo de caso sobre o estudo do BIM na universidade
Carvalho; Bragança e Mateus (2017)	Artigo	Portugal	Utilização do BIM para avaliação da sustentabilidade
Carvalho (2017)	Artigo	Portugal	BIM como alternativa para reabilitação energética
Lopes (2017)	Dissertação	Portugal	BIM como alternativa para reabilitação funcional
Martins (2018)	Dissertação	Portugal	BIM e sustentabilidade
Mattana; Librelotto (2017)	Artigo	Brasil	Utilização do BIM para

			sustentabilidade econômica
Santos, Pinto (2019)	Artigo	Brasil	Revisão de literatura sobre o BIM
Tender <i>et al.</i> (2018)	Artigo	Portugal	BIM como instrumento de projeto e manutenção do edifício
Vilela, Maciel (2019)	Monografia	Brasil	Avaliação do reaproveitamento de água através do BIM

Fonte: Os autores.

Ao longo deste artigo são examinadas 04 (quatro) publicações nacionais e 06 (seis) publicações internacionais, acrescentando a discussão outros autores consagrados e bibliografia clássica. Os dados foram analisados de maneira quanti-qualitativa, buscando estabelecer um entendimento entre os autores.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 O *Building Information Modeling* (BIM)

O *Building Information Modeling* (BIM), traduzido para o português como “Modelagem da Informação da Construção”, é uma abordagem inovadora para desenvolver e organizar projetos de construção. Trata-se de um processo, com uso de *softwares* específicos, que contêm todas as informações necessárias à construção (documentação gráfica, materiais de construção, estimativas de quantidade e preço, parâmetros geométricos de objetos, entre outros), incluindo também novas práticas de trabalho e de colaboração entre os profissionais envolvidos (BEZERRA *et al.*, 2019).

O termo BIM surgiu nos Estados Unidos, em 1970 (SANTOS; PINTO, 2019), e é definido como um processo e como um conceito a ser incorporado nas construções que valoriza o trabalho interdisciplinar/multidisciplinar (BEZERRA *et al.*, 2019), pois estabelece colaboração entre engenheiros, arquitetos, construtores, incorporadores e clientes. Permite estimar e gerenciar mais adequadamente as edificações, o que contribui para aumentar o ciclo de vida das construções e diminuir o uso de matéria prima, perdas e resíduos

(SANTOS; PINTO, 2019) - podendo gerar uma economia de até 20% (CARVALHO; BRAGANÇA; MATEUS, 2017).

De acordo com Eastman *et al.* (2014, p. 13), o BIM é uma “tecnologia de modelagem e um conjunto associado de processos para produzir, comunicar e analisar modelos de construção”. Esses modelos de construção, por sua vez, são caracterizados com base em: a) componentes de construção, representações digitais e objetos inteligentes que são associados aos gráficos computáveis; b) componentes que incluem dados que descrevem como eles se comportam, ou seja, quantificação, análise e especificação energética para análise dos processos de trabalho; c) dados consistentes e não redundantes, que permitem a visualização coordenada de todos os componentes; d) dados coordenados. Sua implementação requer as seguintes características: ser digital, espacial 3D; mensurável (quantificável, dimensionável e consultável); abrangente; acessível à toda a equipe do empreendimento; durável por toda a vida da edificação.

3.2 Sustentabilidade com a utilização do *Building Information Modeling* (BIM)

Com a elaboração de modelos 3D, o BIM alcançou mais notoriedade, pois cada profissional elabora seu projeto no *software* desejado e o modelo 3D resulta de um trabalho colaborativo no qual aparecem todos os projetos (MATTANA; LIBRELOTTO, 2017). Nesse processo, a fase de projeto é a mais crítica, porque influencia todas as decisões que vão ser tomadas depois (CARVALHO; BRAGANÇA; MATEUS, 2017). Para Eastman *et al.* (2014), a principal vantagem do BIM é que ele não se baseia exclusivamente no papel (documentação gráfica), o que permite uma comunicação assertiva entre os vários setores da construção. Os documentos impressos podem esconder custos imprevisíveis ou omissões que podem levar à litígios ou críticas, podendo ser reduzidos ou melhorados com a utilização de *software* BIM, onde os diferentes documentos gráficos podem estar contidos em um mesmo arquivo. Na percepção de Carvalho, Bragança e Mateus (2017, p. 68) sobre o desenvolvimento de edifícios sustentáveis, “o BIM permite que os projetistas realizem análises de desempenho energético, identificação de padrões solares, estimativas de produção de energia renovável, previsão do consumo de água, gestão eficientemente os resíduos, entre outras medidas, [...] possibilitando selecionar as melhores soluções de projeto”. Por se tratar de um *software*, os autores apresentam a possibilidade de extrair informações específicas do BIM, como, por exemplo, a porcentagem de áreas verdes, o consumo de energia não renovável, o peso, a porcentagem de produtos de base orgânica, volume de água consumida, potencial de

ventilação natural, conforto térmico, incidência de luz do dia, acessibilidade à transportes públicos, entre outros.

Mattana e Librelotto (2017, p. 143) listam quais *softwares* podem ser utilizados (Conforme Tabela 2), a depender das informações específicas que os construtores estão buscando nos projetos. Cabe citar que este é o entendimento das autoras e que as mesmas apontam a existência de outros *softwares*, embora não os citem.

Tabela 2 – Possibilidades de *softwares* de acordo com os objetivos do construtor.

Estudos de viabilidade	Trelligence Affinity Profiler
Levantamento de quantidades	Vectorworks SketchUp Pro Graphisoft ARCHICAD
Deteção de conflitos no modelo	Solibri Model Checker Tekla BIMsight
Orçamento da obra	Allplan Primus Software Corporation Vico Office
Manutenção e operação da obra	Allplan Planon aim for the optimum You BIM

Fonte: MATTANA; LIBRELOTTO, 2017.

Convém ressaltar que há outras opções de *software* que podem ser utilizados para o desenvolvimento de estudos de viabilidade, levantamento de quantidades, compatibilização de projetos, elaboração de orçamentos, manutenção e operação de edificações. No entanto, Mattana e Librelotto (2017) indicam na Tabela 2 os *softwares* que consideram possuírem melhores resultados.

A análise das autoras relativamente é particularizada ao indicar qual a abordagem de cada *software* e em qual momento da obra eles podem ser utilizados, proporcionando melhorias no acompanhamento do processo construtivo, que vão desde a elaboração do projeto até controle da manutenção e funcionamento à longo prazo do empreendimento (MATTANA; LIBRELOTTO, 2017). Cabe aos projetistas e construtores definirem quais *softwares* pretendem empregar, sempre considerando as necessidades de suas atividades e a demanda dos clientes.

3.3 Vantagens da implementação do *Building Information Modeling* (BIM) na área pública e privada

Eastman *et al.* (2014) explicam que o emprego do BIM tem grande utilidade no setor público, já que a elaboração dos projetos nos *softwares* de BIM dá maior transparência e exatidão nas informações apresentadas em processos licitatórios, pelos quais as construtoras

avaliam os custos e viabilidade para executar obras. Desta forma, satisfaz-se a função social dos edifícios, na medida que o contratante utiliza recursos públicos, o qual deve efetivamente contribuir para o bem-estar e o desenvolvimento da sociedade, sendo este um dos principais objetivos da ONU elencados nos ODS.

Tender *et al.* (2018) concentram-se em anunciar que a principal vantagem do BIM é prevenir riscos em todos os momentos da construção (projeto, execução e manutenção do edifício), ampliando sua vida útil ao permitir que os riscos sejam previamente diagnosticados e reparados por meio de equipamentos adequados. Mais do que isso, como nos mostra o estudo de Carvalho *et al.* (2017), também é possível aplicar o BIM na avaliação e remodelação de edifícios mais antigos.

Por exemplo, ao avaliar uma habitação portuguesa construída na década de 1960, na qual se queria aplicar um novo isolamento, os construtores desenvolveram novamente todo o projeto em um modelo BIM, simulando a antiga estrutura (paredes exteriores de tijolo, telhas de cerâmica, estrutura de madeira, reboco interior e exterior, laje de piso revestida de tacos de madeira, entre outros itens) e suas especificações (materiais, densidade, condutividade térmica, tipo de utilização, taxas de ventilação e iluminação natural, entre outros). A análise de Carvalho *et al.* (2017) permitiu avaliar as necessidades anuais de climatização do edifício, bem como: consumo de energia, iluminação e temperatura dos ambientes. Foi realizada simulação de diversos cenários e obtido o valor aproximado para a espessura do isolamento térmico necessário (neste caso, entre 4 e 6 cm). Com isso, calculou-se ainda qual seria o investimento e economia de energia com climatização, o que vai ao encontro da produção de edifícios sustentáveis.

Lopes (2017), em pesquisa similar, explica que uma das maiores vantagens do BIM é a possibilidade de utilização na reabilitação de edifícios, pois permite reavaliar e recalcular os componentes construtivos e então melhorar seu uso. A utilização do BIM para essa finalidade permite adotar melhores soluções técnicas, com menor custo, e ao mesmo tempo, auxiliar na função social das cidades - apenas no Brasil há 6,05 milhões de imóveis vazios, enquanto quase 7 milhões de famílias não tem moradia própria - o que auxiliaria no cumprimento dos ODS 9 e ODS 11, que abordam respectivamente, construção de infraestruturas resilientes e sustentabilidade das cidades e assentamentos humanos (ODILLA; PASSARINHO; BARRUCHO, 2018).

Mais especificamente nos grandes centros urbanos, onde geralmente não há capacidade para novos aglomerados populacionais, se faz necessário atuar pela manutenção do

patrimônio histórico existente. Lopes (2017) exemplifica essa questão, mencionando a reciclagem de um antigo armazém de mercadorias, centenário, que será modificado para comportar uma sala de cinema. Insere-se no BIM as características tipológicas e morfológicas da arquitetura atual, quais as condições de higiene e conforto requeridas, as condições de segurança necessárias, e a avaliação de quais elementos da construção antiga podem ser utilizados, para que haja o mínimo possível de substituição.

3.4 Building Information Modeling (BIM) para edificação residencial

Já Antunes (2017) utiliza um *software* BIM para o projeto de edificação nova, de uso residencial, no qual calcula as fundações e apresenta especificações, além de integrar o modelo analítico e geométrico, com a finalidade de identificar possíveis problemas de execução. O autor observa que a grande vantagem do BIM é na facilidade para coordenação dos projetos, visualizando rapidamente soluções tridimensionais, que permitem o consenso entre os profissionais envolvidos. Todas as modificações e ideias são compartilhadas entre todos os profissionais, sendo que geralmente cada especialidade é assinalada por uma cor.

Para além da reparação de edifícios antigos (CARVALHO *et al.*, 2017; LOPES, 2017) e do projeto de novos edifícios (ANTUNES, 2019), os *softwares* BIM podem ser utilizados na avaliação do ciclo de vida e vida útil de edifícios existentes, tal como indica Martins (2018).

As construções ou edificações sustentáveis são aquelas que possuem impacto ambiental reduzido, ou seja, que se preocupam com o meio ambiente desde o momento de seu planejamento até sua construção e ao longo de sua vida útil (KIBERT, 2019). As construções sustentáveis buscam soluções que forneçam diminuição no consumo de energia e tecnologias para melhorar o uso de materiais dos materiais de construção, valorizando a qualidade do ambiente construído, seus usuários e reduzindo o impacto no meio ambiente, em especial nos recursos naturais não renováveis. De modo simplificado, a sustentabilidade é definida como a preocupação com as necessidades atuais da população, mas de forma a garantir também a satisfação das necessidades das próximas gerações.

Ao analisar um projeto ou uma construção já finalizada, por meio do BIM pode-se detectar quais aspectos são prejudiciais para o ambiente, quais técnicas ou materiais podem ser utilizados, quais devem ser substituídos, e até mesmo formas de reduzir o consumo de matéria prima e energia. Há o que se chama de “Avaliação dos Impactos Ambientais” (AIA) que também se aplica às fases iniciais da edificação e pode impactar positivamente na sustentabilidade da edificação (MARTINS, 2018).

Essa avaliação de impactos permite ainda incluir novos sistemas em edificações já existentes, tais como sistemas de reaproveitamento de água ou de formas de geração de energia renovável. O estudo de Vilela e Maciel (2019) analisa a compatibilidade desses sistemas sustentáveis em uma edificação residencial, demonstrando que o BIM permite uma avaliação mais rápida, comparando resultados e estimando os custos, observando que, embora haja um custo maior, a implementação economiza tempo para levantamento de dados do projeto no âmbito orçamentário pois com o BIM temos informações mais exatas de quantitativos com isso evitando surpresas de orçamento em obra em relação ao orçamento. Embora exista inúmeros benefícios para o aproveitamento do BIM, especialmente no desenvolvimento de edificações sustentáveis, menos de 30% das empresas utilizam esse recurso. Carvalho *et al.* (2017) explicam que pode haver uma resistência à mudança, pois as empresas e construtores já estão habituados com os desenhos tradicionais e podem ter dificuldade em aprender e manusear ferramentas tecnológicas inovadoras. Também é muito provável, problemas relacionados ao investimento inicial necessário para a mudança de tecnologia (atualização de *hardware*, aquisição de *softwares*, modernização da infraestrutura de redes, treinamento dos profissionais envolvidos e tempo de implementação).

Percebe-se a ausência de profissionais capacitados, no mercado da indústria AECO, para manusear os *softwares* BIM, apesar disso, destina-se pouco tempo e recursos na formação desses profissionais. Já nos cursos de formação dos profissionais da indústria AECO, deve existir familiaridade dos estudantes com essas tecnologias, bem como explicações detalhadas sobre o seu funcionamento. Como forma de diminuir os déficits de aprendizado, os autores Bezerra *et al.* (2019, p. 1144) citam a importância de os estudantes participarem de empresas-júnior, prestando serviços de assessoria e consultoria para microempresas ou empreendedores do terceiro setor. No caso específico do curso de Engenharia Civil da UFPR, os alunos desenvolveram um plano de execução BIM e concluíram que “o processo de trabalho em BIM é composto por 10% de tecnologia e 90% de sociologia, ou seja, é muito mais importante ter um domínio sobre o processo”.

3.5 dificuldade para implementação do *Building Information Modeling* (BIM)

Há também dificuldades conceituais. Segundo Santos e Pinto (2019), a maioria das pesquisas publicadas no Brasil ainda são orientadas a revisão bibliográfica aplicando modelos elaborados em outros países. Neste artigo 6 (seis) publicações - 3 (três) artigos e 3 (três) dissertações - tem origem em Portugal e consideraram a realidade daquele país. A título de exemplo, Carvalho, Bragança e Mateus (2017) apresentam a ferramenta SBTTool^{PT}-

H, que adapta os cálculos do BIM para as condições climáticas, padrões sustentáveis e legislações portuguesas. Em outra pesquisa, Carvalho *et al.* (2017) justificam que as pesquisas na Europa são mais comuns porque lá o setor industrial é mais desenvolvido, ao mesmo tempo em que gera maiores impactos ambientais, consumo de energia e emissão de gases.

Diante deste cenário, os países europeus acabam se tornando também maior alvo de pesquisas e intervenções. Por essa razão, Lopes (2017) cita que alguns países possuem normas ou diretrizes próprias para a utilização do BIM na reabilitação de edifícios, tais como a Austrália, Dinamarca, EUA, Finlândia, Noruega, Portugal, Reino Unido e Singapura. Os países citados possuem organizações governamentais ou não governamentais que coletam dados sobre as condições locais e disponibilizam esses dados para serem utilizados como base de cálculo no processo BIM.

A escassez de pesquisas no Brasil é confirmada em Mattana e Librelotto (2017), que aborda a utilização do BIM para alcançar soluções sustentáveis, no entanto, não apresentam aplicações práticas.

Das 10 (dez) publicações analisadas nesse artigo, 5 (cinco) dizem respeito à revisões teóricas (BEZERRA *et al.*, 2019; CARVALHO; BRAGANÇA; MATEUS, 2017; MATTANA; LIBRELOTTO, 2017; SANTOS; PINTO, 2019; TENDER *et al.*, 2018), 4 (quatro) trazem estudos de caso (ANTUNES, 2017; CARVALHO *et al.*, 2017; LOPES, 2017; MARTINS, 2018) e apenas 1 (um) é uma pesquisa de campo (VILELA; MACIEL, 2019).

Martins (2018), que aborda a sustentabilidade de maneira direta, traça uma comparação entre dois modelos: o econômico e o ambientalista, no qual observa-se que tanto no revestimento de piso quanto no isolamento da cobertura, o material sustentável aumenta o ciclo de vida do edifício. Porém, o autor chama atenção para a necessidade de inserir diversos filtros no *software*, o que pode gerar dificuldades para os profissionais que não estão habituados com o modelo BIM.

Já Vilela e Maciel (2019), que analisam a viabilidade econômica de um sistema de reaproveitamento de água, utilizaram o *software* BIM de cálculo para estimar que os custos com a implementação dos sistemas sustentáveis teriam um retorno em cerca de 7 (sete) anos, sendo que a edificação como um todo durará por mais de 4 (quatro) décadas e gerará economia de água, o que cumpre com a meta 6 da ONU, referente à disponibilidade e gestão sustentável de água.

4. CONCLUSÕES

O BIM é um processo tecnológico inovador que utiliza *softwares* para incluir todas as informações da construção em um mesmo modelo tridimensional. Há inúmeros benefícios na utilização do BIM, principalmente porque o modelo BIM potencializa o trabalho interdisciplinar e colaborativo entre os profissionais envolvidos nos projetos e construção, reduzindo o número de conflitos e desencontros de informações. Da mesma forma, são vantagens do processo BIM: visualização tridimensional dos projetos combinados; aperfeiçoamento das estimativas de custo; melhorias no planejamento e controle da construção; avaliação de desempenho energético, entre outras aplicações. Importante destacar que há inúmeros *softwares* desenvolvidos para levar em consideração aspectos climáticos locais, sendo que os dados podem ser facilmente inseridos nos cálculos dos projetos de edificações para avaliar o desempenho energético, do mesmo modo que, outros aspectos relacionados ao conceito de sustentabilidade.

No entanto, ainda que muitas das publicações utilizadas nesse artigo abordem a sustentabilidade, principalmente em seus títulos e resumos, o conceito não parece ser abordado com profundidade que merece. Os objetivos para o desenvolvimento sustentável - ODS não aparecem elencados, sendo que a correlação entre o BIM e os ODS se deram apenas por meio de reflexões pessoais. Os trabalhos analisados na revisão bibliográfica não apresentam soluções ou possibilidades, focando-se apenas na aplicação ou possíveis vantagens do BIM, o que evidencia uma lacuna na abordagem das publicações analisadas, uma vez que todos concordam que as ferramentas BIM podem e devem ser utilizadas para avançar na adoção de soluções sustentáveis nas edificações, mas não apresentam alternativas para tal.

Deste modo, como proposta de trabalhos futuros, tem-se: O desenvolvimento de mais estudos que contemplem as vantagens de inserir os ODS nos projetos utilizando BIM; Avaliação da correlação ente BIM e ODS; estudos que visem o mapeamento dos principais ganhos economicos, sociais e ambientais no uso do BIM focado em ações de ODS.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, R. P. M. M. L. **Ferramentas de cálculo estrutural e sua compatibilização com metodologias BIM**. 2017. 111 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Construções). Universidade do Porto, 2017.

BEZERRA, P. H. P. *et al.* Proposta de plano de execução Bim na empresa Júnior de engenharia civil da Universidade Federal do Paraná: uma alternativa para a introdução de Bim na formação universitária. **Brazilian Applied Science Review**, Curitiba, v. 3, n. 2, p. 1136-1151, mar./abr. 2019.

CARVALHO, J. P.; BRAGANÇA, L.; MATEUS, R. Potencial de integração do BIM na simplificação da avaliação de sustentabilidade através do SBTool PT-H. **II Encontro Nacional sobre Reabilitação Urbana e Construção Sustentável**, Universidade do Minho, p. 67-76, 2017.

CARVALHO, J. P. *et al.* As metodologias BIM como auxiliar no projeto de reabilitação energética de edifícios. **II Encontro Nacional sobre Reabilitação Urbana e Construção Sustentável**, Universidade do Minho, p. 49-58, 2017.

EASTMAN, C. *et al.* **Manual de BIM**. Porto Alegre: Bookman Editora Ltda., 2014.

FIEP, Sistema Federação das Indústrias no Estado do Paraná. **I Ciclo ODS na Construção Civil**. Ponta Grossa: Sistema FIEP, Conselho Paranaense de Cidadania Empresarial (CPCE), 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/2zmyacF>>. Acesso em maio de 2020.

KIBERT, C. J. **Edificações sustentáveis: projeto, construção e operação**. 4 ed. Porto Alegre: Bookman, 2019.

LOPES, J. D. O. **Utilização da metodologia BIM no apoio à reabilitação funcional de um edifício**. 2017. 115 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil – Reabilitação de Edifícios). Universidade Nova de Lisboa, 2017.

MARTINS, B. F. B. **Utilização de BIM e métodos de sustentabilidade em elementos na construção**. 2018. 114 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Construções). Universidade do Porto, 2018.

MATTANA, L.; LIBRELOTTO, L. I. Contribuição do BIM para a sustentabilidade econômica de edificações. **Mix Sustentável**, ed. especial 06, v. 3, n. 2, p. 135-147, 2017.

ODILLA, F.; PASSARINHO, N.; BARRUCHO, L. Brasil tem 6,9 milhões de famílias sem casa e 6 milhões de imóveis vazios, diz urbanista. **BBC News**, Londres, maio de 2018. Disponível em: <<https://bbc.in/2SS6Ee4>>. Acesso em maio de 2020.

ONU, Organização das Nações Unidas. **Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Rio de Janeiro: ONU Brasil, UNIC Rio, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/2zu7yq1>>. Acesso em maio de 2020.

SANTOS, J. V. dos; PINTO, V. G. A plataforma Building Information Modeling (BIM) e suas repercussões na Engenharia Civil e arquitetura na atualidade. **SECITEC**, Sem. Iniciação Científica, Juiz de Fora, v. 3, 2019.

TENDER, M. *et al.* O BIM [Building Information Modelling] como instrumento de prevenção em fases de projeto, de obra e da manutenção do edificado. **Rev. Ingenium (Ordem dos Engenheiros)**, v. 161, p. 106-107, 2018.

VILELA, L. R.; MACIEL, A. C. F. **Análise da viabilidade econômica de um sistema de reaproveitamento de água cinza, em edificação residencial, através do uso do BIM**. 2019. 26 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Federal de Uberlândia, 2019.