

Boas práticas de sustentabilidade aplicadas nos edifícios que utilizam tecnologia BIM

Nedilson José Gomes de Melo
UNADES – PARAGUAI

Avaetê de Lunetta e Rodrigues Guerra
UNADES – PARAGUAI

RESUMO

A crescente demanda por edificações mais sustentáveis, e a eficácia na execução de projetos da construção civil originam a relevância para fazer uso devido da tecnologia no incremento das obras. O Building Information Modeling (BIM) cria e emprega os dados computacionais compactados de um projeto de edificação, esse conhecimento paramétrico é habitual na obra para direção de riscos, formulação de documentos, antecipação do desempenho, estimativa de custo, na resolução de problemas e na idealização. A questão problema do trabalho foi: “Como as construtoras civis podem aplicar estratégias através da ferramenta BIM para a redução de impactos ambientais, na construção de edifícios?”. Tendo como seguinte objetivo geral analisar a ferramenta BIM aplicada a sustentabilidade na construção de edifícios. Este trabalho, foi uma revisão bibliográfica. Para a definição do passo a passo do trabalho, utilizou-se a recomendação de Bryman (2008), que aconselha iniciar pelo entendimento do tema, escolha de fontes de informação, coleta de dados, análise de dados, interpretação e proposta, e por fim, resultado. Por fim é válido ressaltar que o uso do BIM não deve ser relacionado como um método simples de adoção de um modelo de desenvolvimento, mas ele é uma ferramenta multidisciplinar que tem o intuito para correlacionar e potencializar os setores complexos na concepção de projetos de engenharia sustentáveis.

Palavras-chave: Projeto, Sustentabilidade, Construção.

1 INTRODUÇÃO

Com o aumento da construção civil e por conseguinte o aumento de seu impacto ambiental e social, a admissão de medidas adequadas responsabilidade social tem se tornado um fator cada vez mais importante dentro das empresas de construção civil. (SANTOS; BERTULINO; PFEIFER, 2010).

A construção civil, é uma das áreas que mais faz uso dos recursos naturais e conseqüente isto resulta em danos ao meio ambiente, e devido a este fato se faz imprescindível procurar meios mais inteligentes e sustentáveis como o BIM, auxiliando assim a minimizar esses impactos ao meio ambiente (SANTOS; BERTULINO; PFEIFER, 2010).

Atualmente as empresas querem fazer parte da responsabilidade social na qual tem sido bastante discutida, e isso comprova que não é apenas construir, mas também requerer o bem-estar social e mais qualidade de vida, do meio ambiente e da cultura (STEFANO *et al.*, 2003).



Baseado nisto, a crescente demanda por edificações mais sustentáveis, eficácia na execução de projetos da construção civil originam a relevância para fazer uso devido da tecnologia no incremento das obras. As simulações realizadas no ambiente virtual mostram potencialidade na previsão de problemas e, por conseguinte, na conjectura de soluções, tanto ambientais quanto do gerenciamento da obra (GOMES, LIMA, 2021).

A coerência virtual dos dados e as importâncias de empreendimentos são arduos na personalização de projetos, por adaptar uma vasta multiplicidade de resoluções, sistematizando as condições dos usuários, os impactos da obra e ampara na tomada de decisão diante de contratempos. Os estudos e análises dos múltiplos domínios da indústria de Engenharia e Construção são indispensáveis para a criação, a consignação de parâmetros e sistemas que amparam às tomadas de decisões, como ocorre em projetos que utilizam as ferramentas computacionais tipo BIM (MORORÓ *et al.*, 2016).

O *Building Information Modeling* (BIM) cria e emprega os dados computacionais compactados de um projeto de edificação, esse conhecimento paramétrico é habitual na obra para direção de riscos, formulação de documentos, antecipação do desempenho, estimativa de custo, na resolução de problemas e na idealização. O BIM também pode ser acentuado como uma tecnologia de modelação conexa à um conjunto de processos que criam, ponderam e divulgam modelos para uma obra (construção de edifícios e outras obras de engenharia civil), a qual realiza a interpretação das informações de engenharia e suas interações, de maneira antecipada e sem a precisão de desenhos detalhados (LINO, 2012).

Devido ao que foi citado anteriormente, o presente trabalho, tem como propósito analisar o BIM como ferramenta para o desenvolvimento da sustentabilidade na construção de edifícios. A sustentabilidade é uma temática atualmente muito importante para a sociedade. Pois, trata a despeito do desenvolvimento de estratégias com a finalidade de reduzir os impactos ocasionados ao meio ambiente. Neste sentido, muitas empresas buscam adotar a sustentabilidade como um fator relevante para a empresa. Não somente, para promover a sustentabilidade, mas também para contribuir para o desenvolvimento sustentável, mas para isso é necessário criar estratégias que buscam reduzir os impactos ambientais.

A construção civil provoca diversos impactos, dentre estão os resíduos e entulhos, e os impactos ambientais motivados pela construção de uma habitação, a especulação imobiliária que pode induzir à construção de prédios em regiões que não foram delineadas urbanisticamente para ganhar a quantidade de pessoas de um edifício, por exemplo, acarretando assim mais uns impactos negativos nas cidades (SANTOS; BERTULINO; PFEIFER, 2010).

A construção sustentável é a solução para alcançar o desenvolvimento sustentável. Deste modo, a sustentabilidade na construção é a satisfação das necessidades da população atual sem comprometer o futuro (MARTINS, 2018).



O trabalho tem como justificativa devido ao fato BIM representar uma boa ferramenta no combate aos impactos ocasionados ao meio ambiente, pelo uso inadequado de recursos naturais e não naturais. A eficiência energética nada mais é do que uma forma de conservação de energia, diferente do que se considera a economia.

A economia de energia visa o objetivo de reduzir os gastos no consumo, já a eficiência energética consiste em uma prática que além de conservar a energia, pode ser favorável para o meio ambiente.

A pesquisa a ser desenvolvida a seguir, terá como questão problema: “Como as construtoras civis podem aplicar estratégias através da ferramenta BIM para a redução de impactos ambientais, na construção de edifícios?”. Tendo como seguinte objetivo geral analisar a ferramenta BIM aplicada a sustentabilidade na construção de edifícios.

2 METODOLOGIA

Neste capítulo será arremetida a metodologia empregada para a concretização da pesquisa. Os artifícios metodológicos de uma pesquisa tendem a explicar que vão ser as atividades desenvolvidas para sua realização. Ou seja, será qualificada o tipo de pesquisa e método utilizado. De acordo com Rodrigues (2007, p. 2), “metodologia científica é um conjunto de abordagens, técnicas e processos utilizados pela ciência para formular e resolver problemas de aquisição objetiva do conhecimento, de uma maneira sistemática”.

Neste trabalho, será feito uma revisão bibliográfica. Para a definição do passo a passo do trabalho, utilizou-se a recomendação de Bryman (2008), que aconselha iniciar pelo entendimento do tema, escolha de fontes de informação, coleta de dados, análise de dados, interpretação e proposta, e por fim, resultado. Segundo Yin (2001), a análise de arquivos é benefício quando se procura apresentar a incidência ou predominância de um fenômeno por meio de análises estatísticas.

A pesquisa irá possuir caráter exploratório e descritivo e para concretizá-la do mesmo será realizado leituras de artigos e livros internacionais e nacionais. As fontes foram escolhidas devido a sua importância no meio acadêmico, escrita, e por congruência no tema idealizado para o trabalho, contendo informações proeminentes para o desenvolvimento do resultado deste trabalho.

Para efetivação do estudo foram determinados alguns critérios para inclusão da pesquisa, como: abordar o conceito e o uso do BIM e projetos sustentáveis. A busca na literatura e a seleção dos artigos foi realizada nos meses de maio e junho de 2022, na base de dados do Google acadêmico, Scielo, considerado o recurso online com informações relacionadas à engenharia civil e áreas correspondentes, usando palavras-chaves como: “BIM”, “engenharia” e “sustentável”. Foram levados em consideração os trabalhos produzidos até 2021, iniciando a partir do período de 2004.

3 RESULTADOS

3.1 A SUSTENTABILIDADE E SUAS DIMENSÕES

A sustentabilidade almeja transformar o meio ambiente em um lugar melhor, mais equilibrado, melhorando assim a qualidade de vida das pessoas e tornando o planeta mais saudável, e distinguir-se em desiguais dimensões ou aspectos, que quando inclusos procedem no desenvolvimento sustentável. De acordo com Brundtland *et al.*, (1987, s.p), o desenvolvimento sustentável é o que assegura que atenderá “as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as gerações futuras atenderem também às suas...”.

De acordo com Carvalho (2009), para ser considerado desenvolvimento sustentável é preciso ter responsabilidade com a quantidade de uso dos recursos naturais, ou seja, se faz necessário fazer apenas um uso racional dos recursos naturais que se encontra disponível para poder serem utilizados, assim pode-se compreender que a questão sociocultural, política, estética e outras. A vinculação e dependência entre as dimensões da sustentabilidade é que ocasionam a construção sustentável, onde divide a sustentabilidade em 3 grupos, que também pode ser chamado das três dimensões da sustentabilidade: econômica, ambiental e sociocultural. Pode-se concluir que o modo como se constrói, projeta e atua no aperfeiçoamento de uma obra influenciando no uso dos recursos naturais e na saúde da população e do planeta (CARVALHO, 2009).

Segundo Librelotto (2005), a extensão social como a que faz menção a responsabilidade social e gestão das pessoas, a dimensão ambiental como a que se preocupa com a precaução dos ecossistemas e a diminuição de conflitos e prejuízos ao meio ambiente, e a extensão econômica que abona a resposta financeira dos investimentos aos patentes, comunidade e outros relacionados ao processo.

Figura 1 - Construção Sustentável



Fonte: Adaptado de Carvalho, 2009



3.2 BUILDING INFORMATION MODELING – BIM

O Building Information Modeling (BIM), na Língua Portuguesa significa “Modelagem da Informação da Construção”, é um método inovador para ampliar, desenvolver e estabelecer os projetos de construção. Este método utiliza *softwares* característicos, ele agrega a todos os dados importantes à construção como por exemplo: documentação gráfica; materiais de construção; avaliações de preço e quantidade; parâmetros geométricos de objetos, entre outros. Além de possuir novas formas de se trabalhar e servir como auxílio para os profissionais envolvidos no projeto (BEZERRA *et al.*, 2019).

O termo BIM nasceu nos Estados Unidos, no ano de 1970 (SANTOS; PINTO, 2019), e tem como conceito a ser acionado nas construções que estima o trabalho interdisciplinar e/ou multidisciplinar (BEZERRA *et al.*, 2019).

Este programa serve também como uma ferramenta para os profissionais e até clientes relacionados ao projeto/obra. Ele avalia e gerencia, meios corretos de para implementar na edificação, agindo sempre da forma mais correta possível, seguindo as normas, ajudando no curso e procurando sempre preservar o máximo possível os recursos naturais que se encontram no mesmo local da edificação, e como resultado acaba cooperando para crescer o ciclo de vida das construções e atenuar o uso de matéria prima, danos e resíduos (SANTOS; PINTO, 2019), podendo gerar assim uma economia de até 20% (CARVALHO; BRAGANÇA; MATEUS, 2017).

Ao fazer uso do BIM, também se faz proveito das suas vantagens, como por exemplo: ter um melhor aperfeiçoamento em relação a melhora da qualidade em relação as informações obtidas, menor custo na realização do projeto/obra, agregando colaboradores e a gestão de informações, e como já citado acima ao se utilizar o BIM, acaba também agregando para a redução do uso de recursos naturais e como consequência resulta em na colaboração para o incremento sustentável das obras e projetos de engenharia e também resulta em um método de construção mais rápido, fazendo com que a entrega do projeto seja antes da data prevista, ou seja entregue no dia previsto, sem atrasos (ZHANG, *et al.* 2019).

O uso de BIM acrescenta na ampliação de uma melhor qualidade em todo o projeto, auxiliando na minimização dos erros por meio do progresso da eficiência, exatidão, avaliações e comunicações. Em decorrência existe uma melhor coordenação entre os documentos e toda a equipe, tornando mínimo os conflitos. Todo esse avanço é refletido em custos mais baixos e prazos mais curtos (CHEN; LUO, 2014). Segundo Bessoni (2018), BIM e sustentabilidade trabalham bem quando implementadas juntas, pois apresenta propostas eficientes, ajudando a preservar o meio ambiente, tendo como objetivo um novo modo de vida, uma nova conscientização geral do impacto do desenvolvimento humano no planeta.

A contribuição mais importante do BIM está na aquisição de informações para auxiliar na economia e para os custos das obras em geral de uma edificação. Em relação a economia da empresa para com o projeto, a tecnologia BIM não proporciona nenhuma contribuição direta, entretanto de forma indireta sim,



pois deve-se levar em consideração que a sua aplicação quando implementada corretamente auxilia na redução de custos de forma indireta, através de outros meios, como por exemplo a redução de uso de recursos naturais em excesso e/ou sem necessidade (CARVALHO, 2009)

As ferramentas BIM para estudo de viabilidade ampliam a estimativa de custos ao planejamento inicial de projetos que estão ainda na fase de entendimento ou de estudo de viabilidade. Como resultados, as ferramentas amparam no momento de decisão nas primeiras etapas de projeto, acarretando a estimativa preliminar de custos para iniciar a obra (BARISON, 2015).

Garcia (2014, p.184), descreve ainda que “fica ressaltada também a utilidade de se pensar no custo antes de partir para os devaneios da forma quando se pensa em sustentabilidade”, esclarecendo que a sustentabilidade em seu pilar econômico é necessária para o aceite de decisão formal assertiva e pela busca da construção sustentável (GARCIA, 2014)

O BIM permite que os projetos sejam realizados de forma mais rápida e com segurança, causando menos desperdícios, já que gera valores quantitativos precisos, auxiliando também em um cálculo confiável para medir o tempo de duração da obra, e seus equipamentos corretos de uso. Essas recomendações e os cronogramas que são propostos por meio deste sistema, auxiliam muito na redução do impacto negativo ao meio ambiente (GARCIA, 2014).

4 CONCLUSÃO

Ao passar do tempo, mais engenheiros civis e Arquitetos estão fazendo uso da modelagem computacional para aperfeiçoar a eficiência dos projetos e procurar melhores soluções para os problemas corriqueiros nas obras. A análise dos trabalhos publicados, explana o avanço da prática nos últimos anos, decorrente do enredamento dos edifícios e do crescimento da área de construção civil.

O BIM é meio tecnológico que trouxe inovação para o mercado, onde se faz uso de softwares abrangendo todas as informações necessárias para a efetivação de uma obra. Ela traz consigo inúmeras vantagens e benefícios, valendo destacar que ao fazer uso desta ferramenta, auxiliara a trazer mais colaboração por parte dos trabalhadores envolvidos na obra, diminuindo assim a passagem de informações incorretas e intrigas dentro da equipe.

O resultado deste trabalho mostrou também a relação da ferramenta BIM, com o ambiente sustentável, cumprindo assim, o objetivo do trabalho que foi analisar a ferramenta BIM aplicada a sustentabilidade na construção de edifícios .

Contudo, na realização da pesquisa, os trabalhos encontrados a partir do levantamento bibliográfico despontam um desenvolvimento no uso da metodologia BIM e de suas diversas possibilidades, especialmente quando o objetivo se trata de projetar e pôr em prática as obras sustentáveis tanto com menos impacto ambiental quanto no sentido da economia e gerenciamento operacional. É válido ressaltar que



o uso do BIM não deve ser relacionado como um método simples de adoção de um modelo de desenvolvimento, mas ele é uma ferramenta multidisciplinar que tem o intuito para correlacionar e potencializar os setores complexos na concepção de projetos de engenharia sustentáveis.



REFERÊNCIAS

BARISON, Maria Bernardete. Introdução de Modelagem da Informação da Construção (BIM) no currículo - uma contribuição para a formação do projetista. 2015. Universidade de São Paulo, São Paulo

BESSONI, Artur. BIM e Sustentabilidade. BIMEXPERTS. 2018. Disponível em: <https://www.bimexperts.com.br/post/bim-e-sustentabilidade>. Aceso em 28 de junho de 2022.

BEZERRA, Pedro Henrique; LEITHER, Drielle; SCHEER, Sergio; SANTOS, Adriana. 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

BRUNDTLAND, G. H. et al. Nosso Futuro Comum - Relatório de Brundtland. Rio de Janeiro: FGV, 1987.

BRYMAN, Alan. Of methods and methodology qualitative research in organizations and management. An international Journal, v. 3, n. 2, p. 159-168, 2008.

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, Michele Teresa. Metodologia para avaliação da sustentabilidade de habitações de interesse social com foco no projeto. 2009. 241p. (Doutorado). Departamento de engenharia civil, Universidade de Brasília, Brasília.

CAVKA, Hasan Burak; STAUB-FRENCH, Sheryl; POIRIER, Erik A. Developing owner information requirements for BIM-enabled project delivery and asset management. Automation In Construction, [s.l.], v. 83, p.169-183, nov. 2017. Elsevier BV.

CHEN, Lijuan; LUO, Hanbin. A BIM-based construction quality management model and its applications. Automation In Construction, [s.l.], v. 46, p.64-73, out. 2014. Elsevier BV.

GARCIA, D. D. S. ARQUITETURA PERFORMATIVA: A UTILIZAÇÃO DO DPROFILER PARA ELABORAÇÃO DA FORMA ARQUITETÔNICA. . 2014. 240p. (Mestrado). Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília.

GOMES, Rodrigo; LIMA, Emerson. Edifícios sustentáveis e detalhes da avaliação BIM em projetos comerciais. 2021. P. 01-15.

GONG, Pan et al. An Empirical Study on the Acceptance of 4D BIM in EPC Projects in China. Sustainability, [s.l.], v. 11, n. 5, p.1316-1335, 2 mar. 2019. MDPIAG.

LIBRELOTTO, L. MODELO PARA AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL NAS DIMENSÕES ECONÔMICA, SOCIAL E AMBIENTAL (ESA): APLICAÇÃO NO SETOR DE EDIFICAÇÕES. 2005. 371 (Doutorado).
Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis

LIN, Yu-cheng; LEE, Hsin-yun; YANG, I-tung. DEVELOPING AS-BUILT BIM MODEL PROCESS MANAGEMENT SYSTEM FOR GENERAL CONTRACTORS: A CASE



STUDY. Journal Of Civil Engineering And Management, [s.l.], v. 22, n. 5, p.608-621,24 ago. 2015. Vilnius Gediminas Technical University.

LINO, J. C.; AZENHA, M.; LOURENÇO, P. Integração da metodologia BIM na engenharia de estruturas.BE2012-Encontro Nacional Betão Estrutural, p. 2-3, 2012.

MARTINS, Bruno. Sustentabilidade em elementos na construção. 2018. P. 01-114.

MILL, Tarvo; ALT, Aivars; LIAS, Roode. COMBINED 3D BUILDING SURVEYING TECHNIQUES – TERRESTRIAL LASER SCANNING (TLS) AND TOTAL STATION SURVEYING FOR BIM DATA MANAGEMENT PURPOSES. Journal Of Civil Engineering And Management, [s.l.], v. 19, n. 1, p.23-32, 24 out. 2013. VilniusGediminas Technical University.

MORORÓ, M. S. D. M.; ROMCY, N. M.; CARDOSO, D. R.; BARROS NETO, J. D. P. Proposta paramétrica para projetos sustentáveis de Habitação de Interesse Social em ambiente BIM.Ambiente Construído,v. 16, p. 27-44, 2016.

MOTTA, Silvio. Sustentabilidade E Processos De Projetos De Edificações. 2009. Disponível em: file:///C:/Users/nilod/Downloads/50953-Artigo%20(manuscrito%20de%20submiss%C3%A3o%20inicial)-63428-1-10-20130204.pdf. Acesso em: 24 de junho de 2022.

RODRIGUES, William. Metodologia Científica. 2007. Disponível em: https://www.unisc.br/pt/portal/upload/com_arquivo/metodologia_cientifica.pdf. Acesso em: 18 de junho de 2022.

SANTOS, Henrique; BERTULINO, Rafael; PFEIFER, Thyago. Tecnologias Sustentáveis Aplicadas a Edifícios Residenciais. 2010. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/140/o/TECNOLOGIAS_SUSTENT%C3%81VEIS_APLICADAS_A_EDIF%C3%8DCIOS_RESIDENCIAIS.pdf. Acesso em 24 de junho de 2022.

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

STEFANO, S. R.; NEVES, A. B.; BUENO, R. C. F. S. Responsabilidade social e cidadania na construção civil: um estudo comparativo. UNOPAR Cient., Ciênc. Juríd. Empres., Londrina, v. 4, n. 1/2, p. 79-89, 2003.

YIN. R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZHANG, Lei et al. Investigating the Constraints to Buidling Information Modeling(BIM) Applications for Sustainable Building Projects: A Case of China. Sustainability, [s.l.], v. 11, n. 7, p.1896-1922, 29 mar. 2019.