

**DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E SUSTENTÁVEL:
ANÁLISE À LUZ DOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – ODS*****TECHNOLOGICAL AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT
ANALYSIS IN THE LIGHT OF THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS – ODS***Graciana Ornelas Jordão Miranda¹Thainá Andraos Ferreira²Julieth Laís do Carmo Matosinhos Resende³

RESUMO: A inter-relação entre o Direito Ambiental e outras áreas, como a Engenharia, demonstra o caráter integrador e dialógico na busca por mecanismos para se alcançar de forma efetiva a proteção ao meio ambiente. Nesse sentido, o objetivo deste artigo é apresentar o conceito e características da tecnologia BIM “Building Information Modelling” (Modelagem da Informação da Construção) e relacionar o uso da mesma com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável como ferramenta aliada à sustentabilidade. Tendo em vista que o ramo da construção civil consome muitos recursos naturais, além de gerar outros tipos de poluição, este estudo tem como hipótese demonstrar como o uso da tecnologia BIM e da adesão de tecnologias sustentáveis podem contribuir para efetiva implementação das ODS para um mundo mais sustentável. A metodologia será qualitativa e descritivo-analítica. Os procedimentos técnicos utilizados na pesquisa para coleta de dados será bibliográfica e documental. O método utilizado será o hipotético-dedutivo.

PALAVRAS-CHAVE: “Building Information Modelling” - BIM; Desenvolvimento Sustentável; Objetivos de De Desenvolvimento Sustentável

ABSTRACT: The interrelation between Environmental Law and other areas, such as Engineering, demonstrates the integrating and dialogic character in the search for mechanisms to effectively achieve environmental protection. In this sense, the objective of this article is to present the concept and characteristics of BIM technology (Building Information Modelling) and relate its use with the Sustainable Development Goals as a tool allied to sustainability. Considering that the construction industry consumes many natural resources, besides generating other types of pollution, this study hypothesizes to demonstrate how the use of BIM technology and the adherence to sustainable technologies can contribute to the effective implementation of the SDGs for a more sustainable world. The methodology will be qualitative and descriptive-analytical. The technical procedures used in the research for data collection will be bibliographic and documental. The method used will be hypothetical-deductive.

KEYWORDS: Building Information Modelling - BIM; Sustainable Development; Sustainable Development Goals – SDGs

SUMÁRIO: INTRODUÇÃO; 1. CONCEITO E CARACTERÍSTICAS DA PLATAFORMA BIM; 2. OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – ODS E A RELAÇÃO COM A TECNOLOGIA BIM; CONSIDERAÇÕES FINAIS; REFERÊNCIAS.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a visão antropocêntrica de que os recursos são fontes inesgotáveis passou a ser relativizada diante das principais questões ambientais contemporâneas, tais como o esgarçamento da camada de ozônio, aquecimento

¹ Graduanda em Arquitetura e Urbanismo pela Dom Helder Escola Superior.

² Graduanda em Engenharia Civil pela Dom Helder Escola Superior.

³ Doutoranda em Direito Ambiental pela Dom Helder Escola Superior. Bolsista FAPEMIG. Pesquisadora GP: Licenciamento Ambiental, Desenvolvimento Sustentável e Mudanças Climáticas. Mestre em Direitos Fundamentais. Professora da Faculdade de Direito de Conselheiro Lafaiete.

global, mudanças climáticas, perda da biodiversidade, a escassez da água no planeta e tragédias ambientais.

A indústria da construção civil se apropria e consome de forma significativa os recursos naturais, gerando grandes impactos como degradações no meio ambiente. Sendo assim, torna-se um desafio a fomentação de técnicas para o setor AECO (Arquitetura, Engenharia, Construção e Operações) cumprir seus objetivos de forma que garantam a sustentabilidade.

O conceito de desenvolvimento sustentável, conforme o Relatório de Brundtland pressupõe um modelo de desenvolvimento que atenda às necessidades do presente, sem comprometer a possibilidade das gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades. (ROMEU THOMÉ, 2020). Nesse sentido, o desenvolvimento tecnológico também se apresenta como um ator crucial para alcançar tais objetivos, logo, pode vir a ser considerado como um contributo para o desenvolvimento sustentável.

A Agenda 2030, proposta pela ONU em 2015, é composta pelos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Trata-se de uma ação conjunta que tem como objetivo envolver países, empresas, instituições e sociedade civil. Tais objetivos são integrados e indivisíveis, e mesclam, de forma equilibrada, as três dimensões do desenvolvimento sustentável: a econômica, a social e a ambiental. (ONU, s.d)

Dessa forma, o objetivo deste artigo é apresentar o conceito e características da tecnologia BIM “Building Information Modelling” (Modelagem da Informação da Construção) e relacionar o uso da mesma com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável como ferramenta aliada à sustentabilidade.

Nesse contexto, tendo em vista que o ramo da construção civil consome muitos recursos naturais, além de gerar outros tipos de poluição, este estudo tem como hipótese demonstrar como o uso da tecnologia BIM e da adesão de tecnologias sustentáveis podem contribuir para efetiva implementação das ODS para um mundo mais sustentável.

A escolha do presente tema se justifica pela atualidade diante dos desafios ambientais, bem como pela relevância jurídica, econômica e social com que o meio ambiente deve ser analisado, haja vista a fundamental importância da proteção do mesmo para as presentes e futuras gerações. Além disso, cabe destacar como a inter-relação entre o Direito Ambiental e outras áreas, como a Engenharia,

exercendo um caráter integrador e dialógico podem contribuir com a busca de mecanismos para se alcançar de forma efetiva a proteção ao meio ambiente.

O presente estudo torna-se de fundamental importância para aqueles que se preocupam com a proteção ao meio ambiente, no mesmo sentido que dispõe a Constituição Federal de 1988, em seu art. 225, que “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.” (BRASIL, 1988)

1. CONCEITO E CARACTERÍSTICAS DA PLATAFORMA BIM

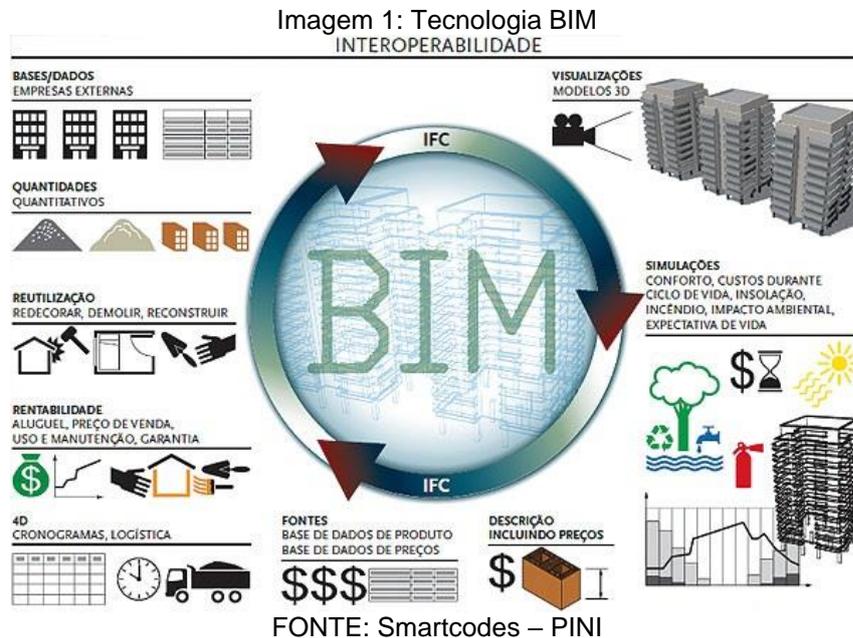
A metodologia BIM “Building Information Modelling” (Modelagem da Informação da Construção) vem a ser definido pelo National Institute of Building Sciences (Instituto Nacional de Ciência e Construção -2007) como sendo um modelo virtual das características físicas e funcionais de uma edificação, contendo seu ciclo de vida e servindo como um sistema compartilhado de informações.

A possibilidade de simulações do mundo real que o BIM proporciona é um grande recurso que permite maior assertividade na tomada de decisões durante as fases de planejamento e execução do projeto. Por meio das simulações, identificam-se possíveis interferências entre as diversas disciplinas de projeto, elucidando a necessidade de correções ainda nas fases de anteprojeto e projeto básico. Durante a fase de execução, as simulações garantem a estabilidade do fluxo de trabalho, apresentando processos logísticos eficazes e tempos reduzidos de construção (Bataglin et al., 2016).

A utilização da ferramenta BIM entremeia incontáveis formas de contribuição da construção civil para projetar, modelar, gerenciar e construir através da modelagem paramétrica e interoperabilidade. O Modelo Paramétrico, segundo Hernandez (2006), é uma representação computacional de um objeto construído com entidades, geralmente, geométricas (algumas não são geométricas) que têm atributos que são fixos e outros que podem ser variáveis.

Os atributos fixos são denominados por Hernandez (2006), como controlados (constrained) e os atributos variáveis podem, segundo Eastman et al. (2008, p.36), serem representados por parâmetros e regras, de forma a permitir que “objetos

sejam automaticamente ajustados de acordo com o controle do usuário e a mudança de contexto”.



Segundo a empresa britânica Digital Inc. (2018), os benefícios obtidos através de cada dimensão da plataforma BIM são:

- Forma (3D): Modelagem paramétrica; representação aprimorada dos projetos; geração de animações e passeios virtuais que favorecem a comercialização de projetos; auxílio às partes envolvidas no gerenciamento de colaborações multidisciplinares durante a modelagem;
- Tempo (4D): Coordenação entre as equipes de trabalho; otimização no planejamento das atividades de construtores e fornecedores para atendimento aos prazos de projeto; simulações de processos e fluxos de trabalho; gerenciamento do canteiro de obras; estabelecimento de cronogramas enxutos (Lean Construction);
- Custo (5D): Orçamentos em tempo real; levantamento de quantitativos de insumos para dar suporte aos orçamentos;
- Sustentabilidade (6D): Realização de análises de consumo de energia durante a operação do edifício; simulações de iluminação solar, isolamento térmico, ventilação e emissão de CO₂; rastreamento de materiais sustentáveis aplicados à construção; rastreamento de créditos para a certificação LEED;

- Gerenciamento (7D): Armazenamento de informações referentes aos dispositivos que compõem o projeto, como manuais de operação e manutenção, especificações, prazos de garantia, informações do fabricante, contatos, entre outros; estabelecimento de planos de manutenção e substituição de peças e equipamentos; garantia de conformidade com as normas de operação do empreendimento.

Além das 7 dimensões mencionadas acima, atualmente há um debate aberto sobre três “novas dimensões do BIM”: 8D - Segurança na fase de projeto e construção da obra; 9D - Construção enxuta (otimização do valor para o cliente através da otimização do fluxo e redução de resíduos); 10D Industrialização da construção(aumentar a produtividade por meio de novas tecnologias)

Imagem 2: Dimensões da tecnologia BIM



FONTES: BIBLUS

O BIM 6D é a extensão do BIM associado ao processo de eficiência energética, que adiciona ao modelo virtual do produto, informações referentes à sustentabilidade. O conceito de sustentabilidade abrange vários fatores: sustentabilidade ambiental (valorização do meio ambiente), sustentabilidade social (bem-estar para as pessoas de forma justa a fim de diminuir a desigualdade social) e sustentabilidade econômica (capacidade de gerar lucro de forma eficiente e transparente).

Através do BIM é possível criar uma análise energética ainda na fase da concepção projetual e adoção de soluções técnicas ideais que garantam o menor consumo de energia. Também é possível realizar a escolha dos materiais e quantidade que será gasta, evitando assim não só desperdício, mas garantindo que em termos de conforto térmico e acústico, a escolha dos materiais corretos que vão agreguem qualidade, prolongando a vida útil da criação.

Nas palavras de SACKS (2021), os processos BIM podem contribuir para se alcançar importantes objetivos, tais como reduzir o consumo de energia por meio da análise energética e aumentar a produtividade operacional com ferramentas de criação e simulação de modelos.

Com relação a redução do consumo de energia por meio da análise energética há muitas ferramentas para os proprietários avaliarem o retorno de investimentos em economia de energia e ciclo de vida. No que se refere ao aumento da produtividade operacional com ferramentas de criação e simulação de modelos, as tecnologias BIM fornecem aos proprietários ferramentas necessárias para avaliar as mudanças que precisam ser realizadas quando se considera o uso de luz natural e a redução do ofuscamento e aquecimento pelo sol, em comparação com os custos e requisitos globais do projeto. Uma vez finalizada a obra, os proprietários podem usar o modelo da construção e os dados de projeto para monitorar o consumo de energia e comparar o uso em tempo real.

2. OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – ODS E A RELAÇÃO COM A TECNOLOGIA BIM

Inicialmente, com relação a evolução da proteção internacional ao meio ambiente, é importante mencionar os principais esforços da sociedade internacional durante as últimas décadas, tais como: Conferência de Estocolmo sobre o Meio Ambiente Humano (1972); Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Eco 92); Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável (Joanesburgo, 2002) e a Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável (2012) Rio+20.

Os princípios ambientais também passam a ganhar um papel fundamental no sentido de orientar na proteção ao meio ambiente, como o princípio do desenvolvimento sustentável que se mostra de extrema importância nesse contexto.

O desenvolvimento sustentável é considerado o “prima principium” do Direito Internacional, tendo como pilar a harmonização das seguintes vertentes: crescimento econômico, preservação ambiental e equidade social. Importante frisar que o desenvolvimento sustentável somente pode ser considerado sustentável quando as três vertentes acima relacionadas sejam efetivamente respeitadas de forma simultânea. Ausente qualquer um desses elementos, não tratar-se-á de desenvolvimento sustentável. (ROMEU THOMÉ, 2020, p. 56)

Cabe destacar que foi na Conferência de Estocolmo, em 1972 que surgiu a ideia de desenvolvimento socioeconômico em harmonia com a preservação ambiental, o que ficou conhecido mais tarde como desenvolvimento sustentável. De acordo com o Relatório *Brundtland* (1987) elaborado pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento criada pela Assembleia das Nações Unidas em 1983, o Desenvolvimento Sustentável foi conceituado como “um desenvolvimento que faz às necessidades das gerações presentes sem comprometer a capacidades das gerações futuras na satisfação de suas necessidades”. (ROMEU THOMÉ, 2020)

Em 1992, a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento – CNUMAD, que ficou conhecida como Rio 92 ou Eco 92, reuniu mais de 100 chefes de Estado na cidade do Rio de Janeiro, momento em que foram criados importantes documentos, como a Agenda 21 e a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Convenção sobre a Diversidade Biológica, a Convenção sobre Mudanças Climáticas e a Declaração de Princípios sobre o uso das Florestas.

A Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento teve como objetivo discutir como garantir às gerações futuras o direito ao desenvolvimento harmonioso sob as vertentes econômica, social e ambiental, bem como as possibilidades de aperfeiçoar os mecanismos de proteção ao meio ambiente e fortalecer o tema na agenda internacional.

Após diversas cúpulas multilaterais realizadas durante a década de 1990, envolvendo um processo de elaboração de especialistas, no ano de 2000 foram apresentados os oito Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) para impulsionar os Estados-membros a enfrentarem os principais desafios sociais e ambientais: erradicar a extrema pobreza e a fome, atingir o ensino básico universal, promover a igualdade de gênero e a autonomia das mulheres, reduzir a mortalidade infantil, melhorar a saúde materna, combater o HIV/AIDS, a Malária e outras

doenças, garantir a sustentabilidade ambiental e estabelecer uma parceria mundial para o desenvolvimento. (ONU, s.d)

No ano de 2012, 193 delegações retornaram à cidade do Rio de Janeiro para renovar o compromisso global com o desenvolvimento sustentável. A Rio+20 avaliou o progresso obtido até então e as possíveis lacunas que surgiram durante a implementação dos resultados das cúpulas anteriores.

Em 2015, a Assembleia Geral da ONU adotou o documento: “Transformando Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”, em que os Estados-membros assumiram compromissos para implementar medidas para promover o desenvolvimento sustentável nos próximos 15 anos. O documento consiste em um quadro de resultados com os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e suas 169 metas.

Os Objetivos 2030 são o núcleo da Agenda e deverão ser alcançados até o ano 2030. A Agenda 2030 é um guia para a sociedade internacional implementar ações mais sustentáveis e resilientes para se alcançar o Desenvolvimento Sustentável. Tais objetivos, integrados e indivisíveis, buscam equilibrar três dimensões do desenvolvimento sustentável: ambiental, econômica e social.

Os 17 objetivos são: 1. Erradicação da Pobreza; 2. Fome Zero e Agricultura Sustentável; 3. Saúde e Bem-estar; 4. Educação com qualidade; 5. Igualdade de gênero; 6. Água Potável e Saneamento; 7. Energia acessível e limpa; 8. Trabalho Decente e Crescimento Econômico; 9. Indústria, Inovação e Infraestrutura; 10. Redução das Desigualdades; 11. Cidades e comunidade sustentáveis; 12. Consumo e Produção Sustentáveis; 13. Ação contra a mudança global do clima; 14. Vida na água; 15. Vida terrestre; 16. Paz, Justiça e instituições eficazes; 17. Parcerias e Meios de implementação.

Imagem 3: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



Fonte: ONU

Ao analisar tais objetivos, verifica-se a relação da tecnologia BIM “Building Information Modelling” com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS estabelecido pela Agenda 2030. Como demonstrado, os benefícios na aplicação da tecnologia podem contribuir direta ou indiretamente para se alcançar a sustentabilidade, o que permite contribuir de forma efetiva nas dimensões tanto econômica, ambiental e social.

De forma específica e mais direta, podemos citar como exemplo, a estrita relação da tecnologia BIM com o ODS 9 que tem como objetivo principal “Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação”.

Entre os objetivos específicos do ODS 9 cabe citar o item 9.1 que estabelece sobre o desenvolvimento de “infraestrutura de qualidade, confiável, sustentável e resiliente, incluindo infraestrutura regional e transfronteiriça, para apoiar o desenvolvimento econômico e o bem-estar humano, com foco no acesso equitativo e a preços acessíveis para todos”. (ONU, s.d)

No item 9.2 o objetivo é promover a industrialização inclusiva e sustentável, além de até 2030 “aumentar significativamente a participação da indústria no setor de emprego e no PIB, de acordo com as circunstâncias nacionais, e dobrar sua participação nos países menos desenvolvidos”. (ONU, s.d)

Além disso, o item 9.3 tem como objetivo “aumentar o acesso das pequenas indústrias e outras empresas, particularmente em países em desenvolvimento, aos

serviços financeiros, incluindo crédito acessível e sua integração em cadeias de valor e mercados”. (ONU, s.d)

Cabe destacar o objetivo disposto no item 9.4 tendo em vista sua forte relação com a tecnologia BIM. De acordo com esse objetivo específico até 2030, por meio do envolvimento de todos os países com suas respectivas capacidades, é preciso criar medidas para “modernizar a infraestrutura e reabilitar as indústrias para torná-las sustentáveis, com eficiência aumentada no uso de recursos e maior adoção de tecnologias e processos industriais limpos e ambientalmente corretos. (ONU, s.d)

É importante mencionar o objetivo específico 9.5 que preceitua sobre o fortalecimento “da pesquisa científica, melhorar as capacidades tecnológicas de setores industriais em todos os países, particularmente os países em desenvolvimento, inclusive, até 2030”. Além disso, ressalta a importância em incentivar a inovação e o aumento de investimento, tanto público como privado, nesse contexto de pesquisa e desenvolvimento. (ONU, s.d)

Com isso, busca-se facilitar o desenvolvimento de infraestrutura sustentável e resiliente em países em desenvolvimento, por meio de maior apoio financeiro, tecnológico e técnico, além de apoiar o desenvolvimento tecnológico, a pesquisa e a inovação nacionais em âmbito interno desses países, bem como aumentar significativamente o acesso às tecnologias de informação e comunicação. (ONU, s.d).

Por fim, cumpre registrar a importância de relacionar o Direito Ambiental com outras perspectivas. Paulo Affonso Leme Machado (2015, p.50-51) explica que o “Direito Ambiental não ignora o que cada matéria tem de específico, mas busca interligar estes temas com a argamassa da identidade dos instrumentos jurídicos de prevenção e de reparação, de informação, de monitoramento e de participação”.

Nesse mesmo sentido, observa Paulo de Bessa Antunes:

Entendo que o Direito Ambiental pode ser definido como um direito que tem por finalidade regular a apropriação econômica dos bens ambientais, de forma que ela se faça levando em consideração a sustentabilidade dos recursos, o desenvolvimento econômico e social, assegurando aos interessados a participação nas diretrizes a serem adotadas, bem como padrões adequados de saúde e de renda. Ele se desdobra em três vertentes fundamentais, que são constituídas pelo: (i) direito ao meio ambiente, (ii) direito sobre o meio ambiente e (iii) direito do meio ambiente. Tais vertentes existem, na medida em que o direito ao meio ambiente é um direito humano fundamental que cumpre a função de integrar os direitos à saudável qualidade de vida, ao desenvolvimento econômico e à proteção dos recursos naturais. [...] O Direito Ambiental tem uma dimensão humana, uma dimensão ecológica e uma dimensão econômica que devem ser compreendidas harmoniosamente. (ANTUNES, 2014, p.11)

Dessa forma, a inter-relação entre o Direito Ambiental e outras áreas, demonstra o caráter integrador e dialógico na busca por mecanismos para se alcançar de forma efetiva a proteção ao meio ambiente. Nesse sentido, estabelecer uma inter-relação entre o Direito Ambiental e Engenharia, por exemplo, pode alcançar resultados significativos para o objetivo final de proteção ao meio ambiente e, por consequência, a vida. Nesse sentido, a tecnologia BIM se mostra como um caminho para se alcançar a sustentabilidade no âmbito da construção civil e contribuir para a proteção ao meio ambiente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo tinha como objetivo apresentar o conceito e características da tecnologia BIM “Building Information Modelling” (Modelagem da Informação da Construção) e relacionar o uso da mesma com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável como ferramenta aliada à sustentabilidade, demonstrando como o uso da tecnologia BIM e da adesão de tecnologias sustentáveis podem contribuir para efetiva implementação dos ODS para um mundo mais sustentável.

Para isso, inicialmente foi apresentado considerações gerais sobre a tecnologia BIM, por meio de conceitos e características, com o intuito de compreender como o uso de tal tecnologia pode contribuir, de forma significativa, para a sustentabilidade.

A par disso, no segundo momento, ao apresentar os desafios ambientais foi possível verificar as conquistas internacionais na busca pela proteção ao meio ambiente, nas últimas décadas. Além disso, verificou-se a importância do Princípio do Desenvolvimento Sustentável no que concerne as dimensões ambiental, econômica e social. Nesse mesmo sentido, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, de forma integrada e indivisível buscam equilibrar as referidas três dimensões do desenvolvimento sustentável, o que demonstra como o tema tem ganhado força na agenda internacional.

Em sequência, ao analisar tais objetivos, verificou-se a relação da tecnologia BIM “Building Information Modelling” com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS estabelecido pela Agenda 2030, demonstrando como a aplicação da referida tecnologia pode contribuir direta ou indiretamente para se

alcançar a sustentabilidade em suas três dimensões. Entre os ODS, o presente estudo destacou como exemplo o ODS 9 que tem por objetivo principal “Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação”. Ao aprofundar tal análise verificou-se que os objetivos específicos do ODS 9 estão em dialógico com as diretrizes da tecnologia BIM.

Portanto, diante dos desafios contemporâneos tais como o esgarçamento da camada de ozônio, aquecimento global, mudanças climáticas, perda da biodiversidade, a escassez da água no planeta e tragédias ambientais, é preciso criar novas estratégias para implementar de forma efetiva a proteção ao meio ambiente. Nesse sentido, dentre as diversas possibilidades, a Tecnologia BIM, conforme apresentado, mostra-se como uma estratégia promissora para se implementar a sustentabilidade nas construções civis e contribuir para proteção ao meio ambiente para as presentes e futuras gerações.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito Ambiental**. 16ª ed. São Paulo: Atlas, 2014.

BERNARDES, Matheus. **Planejamento estratégico e a construção civil**. Dom Total, 2019. Disponível em <https://domtotal.com/noticias/?id=1385012>. Acesso em 26 set. 2022.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm Acesso em: 15 jun. 2022.

GARIBALDI, Bárbara Cristina Blank. **Do 3D ao 7D: Entenda todas as dimensões do BIM**. Sienge, 2020. Disponível em <https://www.sienge.com.br/blog/dimensoes-do-bim/> Acesso em 30 set. 2022.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito Ambiental brasileiro**. 23. ed. São Paulo: Malheiros, 2015.

NETO, Jose Antonio Sousa. **A inteligência Artificial na Arquitetura**. Dom Total, 2021. Disponível em <https://domtotal.com/noticias/?id=1525873> . Acesso em 26 set. 2022

ONU. **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/4>. Acesso: 20 out. 2022.

SACKS, R. et al. **Manual de BIM**. 3ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2021.

SILVA, Romeu Faria Thomé da. **Manual de Direito Ambiental**. 10. ed. rev. atual. e ampl. Salvador: JusPODIVM,2020.

SIMON, Matheus. **Como funciona o BIM 6D**. Daudt,2020. Disponível em <https://daudt.eng.br/pt/mercado/bim-6d-sustentabilidade/> . Acesso em 26 set. 2022