

APLICAÇÃO DA REALIDADE AUMENTADA EM PROJETOS ELÉTRICOS

Isaias Soares Figueiredo, E-mail: 24040140003@uepg.br
Robson Dias Ramalho, E-mail: robson.ramalho@garanhuns.ifpe.edu.br

Resumo: A forma como as construções são planejadas está evoluindo. A Modelagem da Informação da Construção (BIM) consiste em criar uma representação digital detalhada de um edifício. Este artigo explora a aplicação da BIM no projeto de uma casa, abrangendo tanto os aspectos arquitetônicos quanto elétricos. Para realizar esse processo, foi necessário o auxílio do Software FreeCAD, disponível gratuitamente. Seguiu-se uma metodologia estruturada para assegurar a precisão do projeto. Durante o desenvolvimento, obteve-se diversos resultados, sendo o mais significativo o modelo tridimensional da casa. A BIM tem como benefício a sua capacidade de identificar conflitos e problemas potenciais antes mesmo de ocorrerem. Isso permite tomar decisões e evitar falhas durante a execução do projeto. Ao final, foi produzida uma representação virtual detalhada da casa, possibilitando a visualização em 3D. Este artigo ressalta a importância da BIM na indústria da construção, destacando a utilidade de softwares de código aberto. A integração de tecnologias revoluciona a maneira como projetos são concebidos e executados, oferecendo maior eficiência, precisão e economia de custos.

Palavras-chave: Building Information Modeling (BIM), FreeCAD, Modelagem Tridimensional, Projeto Elétrico, Projeto Arquitetônico.

APPLICATION OF AUGMENTED REALITY IN ELECTRICAL PROJECTS

Abstract: The way constructions are planned is evolving. Building Information Modeling (BIM) involves creating a detailed digital representation of a building. This article explores the application of BIM in the design of a house, covering both architectural and electrical aspects. To carry out this process, the assistance of the FreeCAD Software, available for free, was required. A structured methodology was followed to ensure the accuracy of the design. Throughout the development, several results were obtained, with the most significant being the three-dimensional model of the house. BIM benefits from its ability to identify conflicts and potential issues before they even occur. This allows for decision-making and avoiding failures during project execution. In the end, a detailed virtual representation of the house was produced, enabling visualization in 3D. This article emphasizes the importance of BIM in the construction industry, highlighting the utility of open-source software. The integration of technologies revolutionizes the way projects are conceived and executed, offering greater efficiency, precision, and cost savings.

Key-words: Building Information Modeling (BIM), FreeCAD, Three-Dimensional Modeling. Electrical Project, Architectural Project.

1. INTRODUÇÃO

Para Martinello e Ronchi (2022), o sucesso dos projetos na engenharia elétrica depende da eficácia no desenvolvimento de projetos elétricos. Com os avanços tecnológicos em modelagem 3D, surge uma abordagem inovadora: a Modelagem da Informação da Construção (BIM, do inglês Building Information Modeling). O BIM proporciona uma visão tridimensional dos projetos, permitindo a colaboração entre os projetistas para compartilhar informações e tomar decisões de forma mais eficiente. Diferentemente de outros modelos, o BIM oferece modelos detalhados que permitem análises precisas durante todas as fases da construção, incluindo a possibilidade de ajustes durante a execução para reduzir erros. A modelagem em realidade aumentada torna-se essencial devido à crescente importância da sustentabilidade e interoperabilidade, facilitando decisões sobre execução e materiais, promovendo eficiência e projetos mais integrados e ecológicos.

O BIM também promove coerência entre os projetos, permitindo a visualização simultânea de aspectos elétricos e estruturais, facilitando o entendimento da disposição dos fios e reduzindo riscos de falhas. No Brasil, o decreto n.º 10.306 (Brasil, 2020) estabelece a adoção obrigatória do BIM em projetos públicos até 2028, refletindo o reconhecimento de sua eficiência na gestão de empreendimentos. Este artigo concentra-se na utilização do BIM para desenvolver projetos elétricos, utilizando o software FreeCAD.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

De acordo com Da Rocha, Pacheco e Pinheiro (2022), a norma regulamentadora brasileira NBR 5410 surge como uma importante referência no que diz respeito às proteções elétricas, abrangendo desde a montagem de painéis elétricos até outros aspectos. A necessidade de seguir os padrões das normas é fundamental para garantir a segurança em residências e prevenir possíveis acidentes relacionados à energia elétrica. Assim sendo, com base na necessidade de se ter proteção com eletricidade, surgiram métodos para produzir projetos elétricos com qualidade. Segundo Martinello e Ronchi (2022), o progresso tecnológico desempenhou um papel significativo na evolução da elaboração de projetos. No passado, a criação de desenhos ocorria manualmente, o que resultava em processos mais demorados. No entanto, com a introdução do AutoCAD, uma transformação significativa ocorreu, permitindo a agilidade na concepção de projetos. Não obstante, à medida que o AutoCAD avançou, tornou-se aparente que algumas lacunas emergiram, particularmente no que se refere ao nível de detalhamento e precisão das especificações de projeto. Dessa forma, surgiu o conceito de BIM (Building Information Modeling), uma vez que ele oferece a capacidade de representar o projeto desejado em um ambiente tridimensional. Isso se tornou um elemento crucial não apenas para os profissionais do ramo da construção, mas também para aqueles envolvidos no desenvolvimento em sua totalidade. Sem deixar de mencionar o Decreto n.º 10.306 (Brasil, 2020) que apoia o BIM, exigindo seu emprego em projetos públicos até 2028. Em termos comparativos entre CAD e BIM, conforme destacado pelo autor Langner, Hermann e Radüns (2019), há diferenças nas representações de projetos, especialmente no que diz respeito às simbologias, como portas e janelas. No CAD, essas representações são em 2D (plano da folha), enquanto no BIM, são em 3D, com parâmetros pré-definidos que incluem informações detalhadas sobre materiais e dimensões, por exemplo, uma parede. Uma vantagem significativa do BIM é a capacidade de gerar automaticamente tabelas com a quantidade de objetos necessários para o projeto. Por exemplo, em um projeto elétrico, é possível calcular a metragem de cabos necessária, o que resulta em maior precisão na execução do projeto. O estudo realizado por Silva et al. (2020) explana a produção de um projeto elétrico de uma residência utilizando o BIM. Inicialmente, o projeto elétrico da residência foi elaborado em 2D e posteriormente foi realizada a modelagem em 3D. Uma dificuldade observada durante esse processo foi a transição do modelo 2D para o 3D, devido à diferença de detalhamento entre o processo de conversão de duas dimensões para três dimensões. Por fim, o modelo foi visualizado no espaço físico por meio de um aplicativo de celular.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A abordagem da pesquisa realizada neste trabalho se concentra na modelagem BIM em projetos elétricos. O BIM (Building Information Modeling) é explorado no processo de

concepção de projetos, possibilitando visualizações tridimensionais e colaboração entre profissionais.

Assim sendo, a presente obra aborda o estudo de caso da elaboração de um projeto de uma residência, elucidando desde o projeto arquitetônico até o elétrico, utilizando a metodologia BIM.

Vale ressaltar que todo o trabalho foi conduzido sem a necessidade de utilizar recursos financeiros, tornando-o completamente gratuito. A planta a ser examinada está situada na cidade de Caruaru, Pernambuco, abrangendo uma área de 149.575 metros quadrados, Figura 1.



Figura 1: Vista aérea da residência.

Na Figura 2, apresenta-se a sequência de passos que delinearam o desenvolvimento do projeto, com elaboração do projeto arquitetônico 2D, projeção da residência em 3D, elaboração do projeto elétrico em 3D e elaboração do projeto elétrico em 2D.

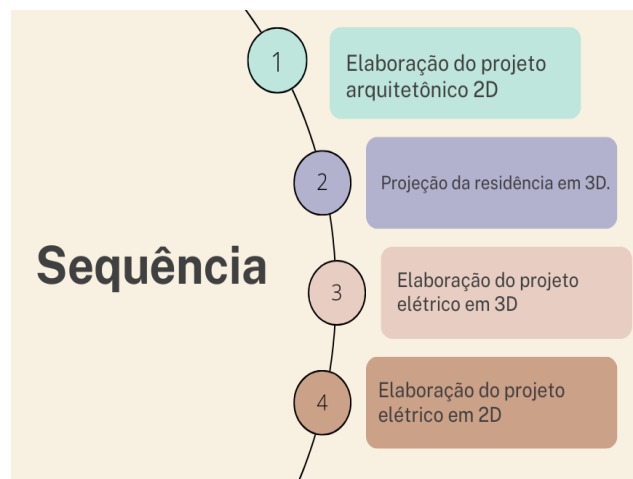


Figura 2: Sequência de Passos do projeto

Para o desenvolvimento da planta arquitetônica, foi utilizado o FreeCAD para a montagem. Inicialmente, começou-se com a montagem da planta na bancada de esboços (Draft) do FreeCAD, onde foram traçadas as linhas e divisões dos cômodos e salas. Com isso, obteve-se a planta dos dois andares, conforme apresentado na Figura 3.

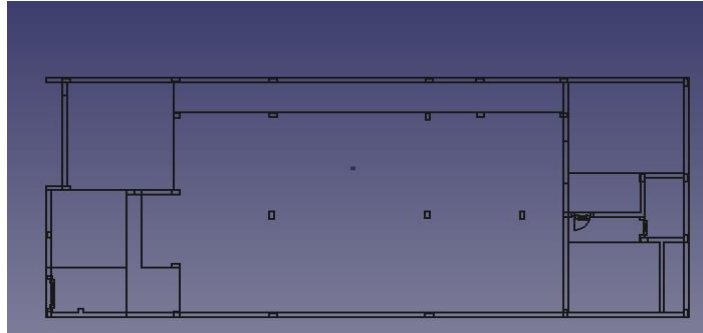


Figura 3: Desenvolvimento da planta baixa.

No processo de desenvolvimento da planta, prosseguiu-se com o levantamento em 3D, realizado na interface BIM do software. Iniciou-se o desenvolvimento das paredes em 3D, preenchendo-se as linhas correspondentes da planta apresentada na Figura 3, seguida pela montagem das colunas. Como resultado, obteve-se a planta apresentada na Figura 4.

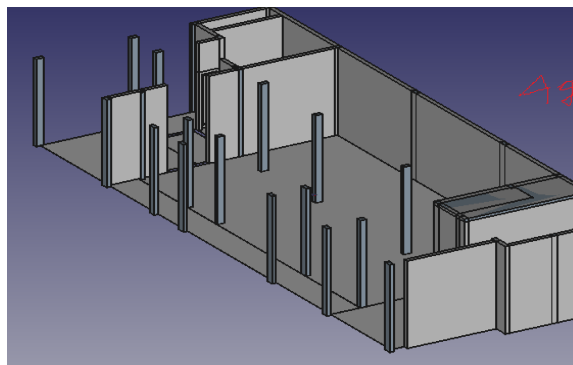


Figura 4: Projeção da planta em 3D

Conforme indicado por Silva et al. (2020), o autor destaca que ao iniciar o desenvolvimento 2D poderia resultar em falhas nas projeções do ambiente. Por essa razão, optou-se por uma abordagem inversa, realizando primeiro a projeção em 3D e, a partir dela, efetuaram-se os recortes para realizar a representação elétrica em 2D. Assim, ainda na interface BIM, iniciou-se o posicionamento dos eletrodutos nas localizações das paredes e distribuindo-se os elementos elétricos, como mostrado na Figura 5.

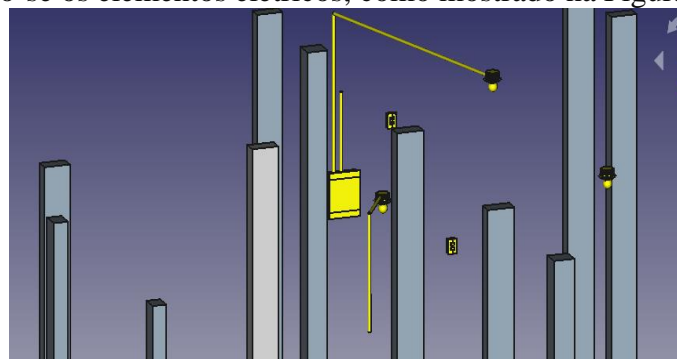


Figura 5: Planta elétrica em 3D.

Conforme indicado por Silva et al. (2020), ao avançar no desenvolvimento da planta em 3D, procede-se o recorte da imagem em uma vista aérea superior, utilizando a extensão do software Shape Based View. Isso resulta na elaboração da planta em 2D, como ilustrada na Figura 6.

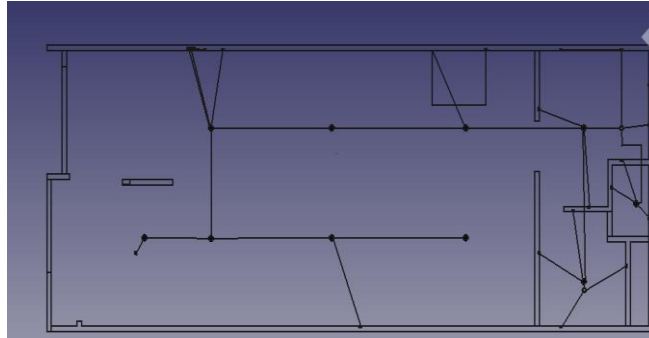


Figura 6: Recorte da Planta elétrica em 2D.

Como último passo, a projeção da planta elétrica, tem-se o processo de transferência dos elementos presentes no arquivo do projeto para uma extensão chamada 'IFC'. Nesse processo, o arquivo é adaptado para possibilitar sua visualização em 3D no campo físico.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base no processo metodológico, o projeto da planta baixa da residência, derivado do sequenciamento, é apresentado na Figura 7, destacando a distribuição espacial detalhada de todos os cômodos e áreas de interesse

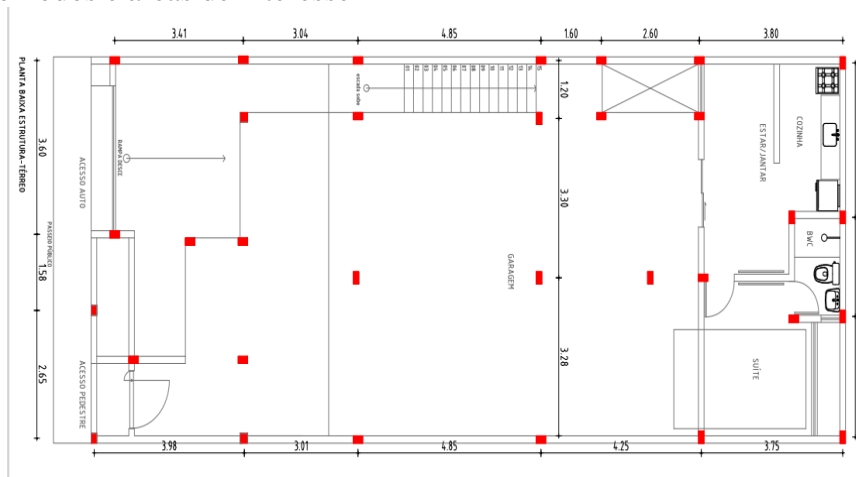


Figura 7: Planta baixa obtida com o desenho da planta no software.

Com base na Planta em 3D, foi possível gerar uma projeção tridimensional que oferece uma visão detalhada da disposição dos elementos arquitetônicos, incluindo pilares, janelas e portas, conforme destacado na Figura 8. Essa representação tridimensional permite uma análise minuciosa das conexões estruturais e do posicionamento dos elementos de abertura.

Além disso, vale ressaltar o uso de software gratuito, como o FreeCAD, para a elaboração deste modelo, evidenciando sua viabilidade e eficácia para aplicações comerciais no setor da arquitetura e construção. Este projeto destaca a capacidade e a versatilidade dessas ferramentas digitais na criação e visualização de projetos arquitetônicos complexos.

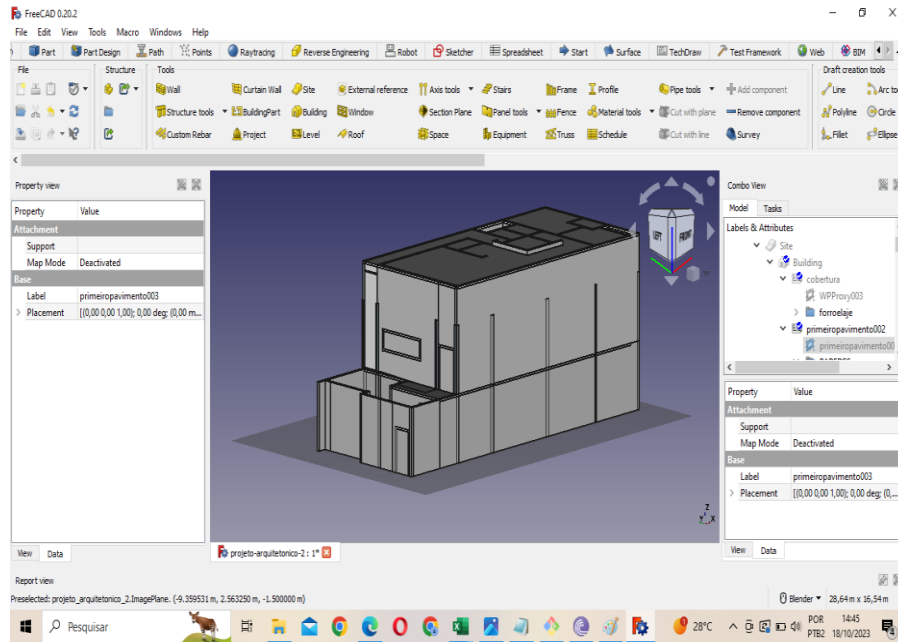


Figura 8: Projeção em 3D da planta.

Após uma análise do projeto apresentado na Figura 8, foi possível desenvolver o projeto elétrico BIM em 3D, como ilustrado na Figura 9. Esta etapa do processo demonstra uma metodologia avançada que integra tecnologia 3D para criar representações precisas dos sistemas elétricos em edificações. Além da clara visualização dos equipamentos e da infraestrutura elétrica em detalhes, esta abordagem oferece uma série de benefícios adicionais.

Um dos principais é a capacidade de colaboração entre diferentes profissionais técnicos e engenheiros, permitindo um trabalho conjunto mais eficiente e integrado. Além disso, destaca-se a flexibilidade para realizar atualizações e modificações no projeto ao longo do tempo de produção do edifício, garantindo a sua adaptabilidade às necessidades e exigências em constante evolução.

Essa sinergia entre tecnologia e prática profissional representa um avanço significativo na forma como os projetos elétricos são concebidos e executados, resultando em maior eficiência, precisão e qualidade final da construção.

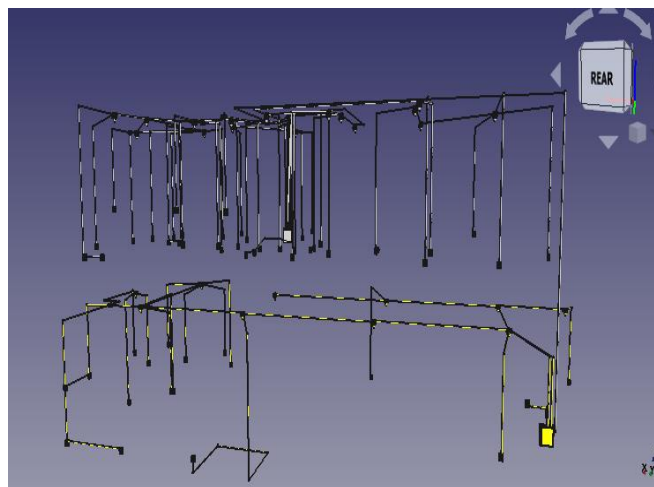


Figura 9: Projeção da planta elétrica

A Figura 10 oferece uma representação física integrada da planta elétrica e arquitetônica, proporcionando uma visão holística das instalações elétricas em relação ao layout arquitetônico. Essa abordagem facilita o entendimento da distribuição dos componentes elétricos dentro do espaço físico, permitindo uma análise detalhada da interação entre os sistemas elétricos e a estrutura do edifício.

A integração visual apresentada é fundamental para garantir a eficiência do design e a coordenação entre os diferentes aspectos da construção. Ao visualizar a disposição dos dispositivos elétricos em relação aos espaços habitáveis, os profissionais envolvidos no projeto podem identificar possíveis conflitos ou melhorias, otimizando assim o desempenho e a segurança do ambiente construído.

Esta abordagem contribui de forma significativa para a criação de um ambiente seguro, funcional e ergonomicamente eficiente, promovendo uma experiência positiva para os usuários finais do espaço.

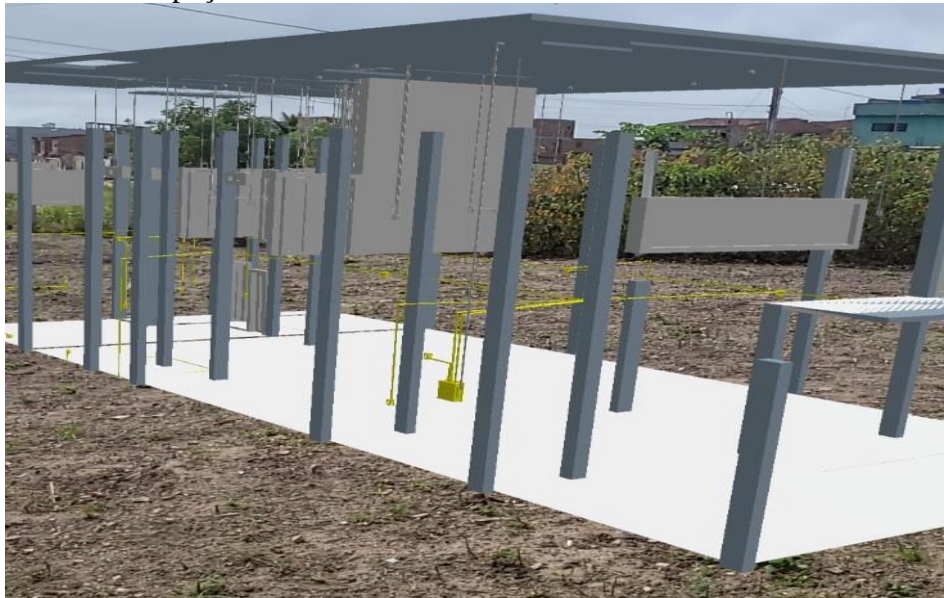


Figura 10: Representação da planta no espaço físico.

O resultado da planta com o recorte em 3D para 2D, como mostrado na Figura 11, marca um avanço na eficiência e precisão do planejamento elétrico. Essa técnica de recorte proporciona uma visualização detalhada e precisa das instalações elétricas em duas dimensões, destacando a disposição exata dos dispositivos e cabos elétricos no espaço.

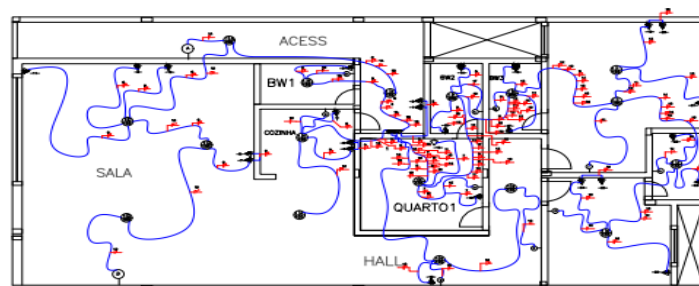


Figura 11: Desenvolvimento da planta elétrica.

Essa representação simplificada é essencial para a compreensão clara e rápida do sistema elétrico, tanto para os profissionais envolvidos no projeto quanto para os futuros usuários do edifício. Além disso, o uso do recorte em 3D para criar a representação 2D oferece

uma transição suave entre as diferentes etapas do processo de design, garantindo a consistência e a integridade das informações em todo o ciclo de vida do projeto. Essa abordagem não apenas aumenta a eficiência do planejamento elétrico, mas também contribui para a redução de erros e retrabalhos, resultando em um produto final de alta qualidade e desempenho.

5. CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS DE TRABALHOS FUTUROS

A utilização do FreeCAD para a realização de projetos elétricos dentro do contexto do Building Information Modeling (BIM) representa um avanço em comparação com softwares comerciais de custo elevado, uma vez que o FreeCAD é uma ferramenta de utilização gratuita e acessível. O objetivo primordial deste trabalho era evidenciar a viabilidade e eficácia dos softwares não pagos na integração com a BIM, e os resultados obtidos revelaram que os projetos desenvolvidos atingiram padrões elevados de qualidade e precisão, mesmo utilizando um software gratuito.

A conquista desse objetivo trouxe à tona conclusões importantes, ressaltando a eficácia das adaptações aos softwares alternativos, como o FreeCAD, em comparação com as soluções tradicionais para a prática da BIM. Isso engloba não apenas a simplicidade de operação e a facilidade de uso do software, mas também a possibilidade de estabelecer padrões de utilização comerciais para o produto.

Como proposta para trabalhos futuros, sugere-se a realização de estudos de casos específicos em projetos elétricos de edifícios mais complexos, como prédios comerciais ou residenciais de grande porte, utilizando o FreeCAD. Essa abordagem permitirá uma análise mais aprofundada da capacidade do software em lidar com desafios de engenharia mais complexos e sua adequação para aplicações em larga escala na indústria da construção civil. Esses estudos adicionais contribuirão para uma compreensão mais abrangente do potencial do FreeCAD como uma ferramenta viável para o desenvolvimento de projetos BIM de alta qualidade e desempenho.

REFERÊNCIAS

Brasil. **Lei nº 10.306, de 2 de abril de 2020; 199 da independência e 132º da república.** Estabelece a utilização do Building Information Modeling 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 Modeling - Estratégia BIM BR. Brasília: Presidência da República, 2020

LANGNER, C.; HERMANN, L. R.; RADÜNS, C. D. **Vantagens e desvantagens do conceito bim na área da construção civil.** Salão do Conhecimento, 2019.

MARTINELLO, M. Z.; RONCHI, F. P. **Impacto do uso da ferramenta building information modeling (bim) na elaboração de projetos complementares.** Revista Vincci-Periódico Científico do UniSATC, v. 7, n. 2, p. 219–247, 2022.

DA ROCHA, Felipe Paiva; PACHECO, Maria dos Anjos Fernandes; PINHEIRO, Érika Cristina Nogueira Marques. **Adequação de um painel elétrico à NR-10 e NBR 5410– Estudo de caso: em uma empresa do polo industrial de Manaus: Suitability of an electric panel to NR-10 and NBR 5410–Case study: in a company in the industrial polo of Manaus.** *Brazilian Journal of Development*, v. 8, n. 11, p. 71494-71515, 2022.

SILVA, L. M. d. et al. **Novas tecnologias para concepção e representação de projetos: uso de realidade aumentada e aplicação em canteiro de obra pública na cidade de paulista-pb.** Universidade Federal de Campina Grande, 2020.