

UTILIZAÇÃO DO ORCABIM NA ELABORAÇÃO DE ORÇAMENTO PARA UMA HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL

Eric de Araújo Facundo - Autor

Leonete Cristina de A. F. M. Silva - Orientadora

RESUMO

Mesmo com toda sua importância e potencial, a indústria da construção civil no Brasil sofre com grandes atrasos tecnológicos ficando dependente dos métodos tradicionais de produção que na maioria das vezes apresentam grandes limitações e com grande possibilidade de erros. De acordo com MDR (2020), o déficit habitacional do país chegou à patamar de 5.876.699 domicílio no ano de 2019. Diante deste cenário, o presente trabalho tem como objetivo analisar como a utilização da metodologia BIM (Building Information Modeling) associada ao plugin OrçaBIM pode aprimorar o processo de levantamento de quantitativos em uma edificação, utilizando modelos 5D. O processo de orçamentação é considerado uma das fases mais críticas para a construção de edifícios, uma vez que é através deste processo que é possível avaliar a viabilidade econômica da obra. A aplicação do orçamento 5D permite a identificação precoce de potenciais problemas de custos e permite que os profissionais responsáveis tomem medidas preventivas para controlar custos desnecessários. Em suma, a aplicação do orçamento 5D em habitações de interesse social pode ser uma abordagem eficaz para garantir que os recursos sejam alocados de forma eficiente e que os projetos sejam executados dentro do orçamento. Os resultados obtidos no estudo de caso apontam que a utilização do BIM em conjunto com plugins de orçamentação podem otimizar o processo de orçamentação, sobretudo na etapa de levantamento de quantitativos, proporcionando maior precisão, reduzindo o tempo e a possibilidade de ocorrência de erros.

Palavras-chave: BIM; 5D; orçamento; modelagem da construção; OrçaBIM.

1 INTRODUÇÃO

No setor da construção civil, é crucial a modernização e melhoria da produtividade com o objetivo de aumentar cada vez mais a competitividade. Dessa forma, a implementação de novas tecnologias, sistemas, materiais e processos construtivos torna-se benéfico para todos os agentes envolvidos na construção, seja ele público ou privado (ABDI, MDIC, 2017).

Mesmo sendo o segundo setor industrial mais impactante do mundo, a construção civil ainda apresenta atrasos tecnológicos, prevalecendo o conservadorismo, a preferência por métodos tradicionais e uma certa resistência às mudanças. De acordo com Rocha (2019), com o modelo utilizado tradicionalmente para desenvolvimento de projetos só é possível avaliar o desempenho da qualidade e eficiência da obra após a conclusão do projeto, sem a possibilidades de antecipar de forma precisa, decisões prevendo potenciais consequências.

No que se diz respeito a orçamentação, em geral a elaboração é realizada por meio da apuração e transcrição manual dos componentes do projeto do empreendimento a partir de desenhos em 2D para planilhas, visando o armazenamento e registro das informações. No entanto, o processo de elaboração do orçamento com base na transposição manual de dados de projetos em 2D dificulta a busca por informações (FENATO, 2018).

Marchiori; Carvalho (2019), definem orçamento da obra como sendo um documento que reúne de forma sintética ou analítica, as informações correspondentes a todos os projetos e especificações. É elaborado considerando as seguintes fases: Análise de projetos, memoriais, cadernos de encargos e especificações técnicas, elaboração da estrutura analítica de projetos (EAP), quantificação de serviços, elaboração da planilha orçamentária a partir de composições de preço do SINAPI, definição de encargos sociais e BDI, determinação da curva ABC de Insumos e Serviços.

Para Lima (2018) o modelo tradicional do processo de orçamentação apresenta limitações quanto a sua visualização, tanto para identificar interferências entre diferentes disciplinas do projeto quanto no momento da orçamentação. Na qual, a falta de elementos tais como especificações de materiais no levantamento de quantitativos, acaba sendo determinante para que as obras não cumpram os prazos e metas do cronograma físico-financeiro.

Considerando a relevância econômica da construção civil para o mundo e os fatores envolvidos em tal setor, é indispensável a busca por novas tecnologias que contribuam para seu avanço. Nesse sentido, temos a tecnologia BIM

(*Building Information Modeling* ou Modelagem da Informação da Construção), que se destaca como uma ferramenta fundamental para aprimorar o processo de planejamento e execução de projetos (OLIVEIRA, 2021).

O BIM é uma metodologia de trabalho que une arquitetos, engenheiros e construtores na criação de um modelo virtual detalhado. Esse modelo gera uma base de dados que contém informações topológicas para precisa realização de orçamentos, cálculo energético e previsão de insumos e ações em todas as fases da construção (EASTMAN *et al.*, 2014).

De acordo com Rodrigues *et al.* (2017), a aplicação da metodologia BIM no gerenciamento de projetos torna muito mais simples a integração entre os projetos e os profissionais envolvidos. Com o compartilhamento de dados, os processos de alterações no projeto se tornam automatizados, permitindo que diversas equipes trabalhem no mesmo arquivo base, de forma que qualquer modificação feita no projeto por um membro, os demais tenham ciência das alterações. Onde esse conceito de integrar pessoas e organizações é definido como interoperabilidade. Devido a essa interoperabilidade, os erros de compatibilidade são minimizados ou até mesmo eliminados, isso pois os envolvidos podem projetar de forma compatibilizada desde o início, evitando interferências indesejadas no projeto, como uma tubulação passando por uma viga por exemplo (OLIVEIRA, 2021).

Conforme o *National BIM Standard* (2017), o BIM é uma representação digital de todas as características físicas e funcionais dos elementos construtivos. Isso possibilita a criação de uma biblioteca de informações relevantes, que poderão ser usadas como embasamento para tomada de decisões em todas as etapas do ciclo de vida do empreendimento, desde a concepção até mesmo a sua demolição.

Uma grande vantagem do BIM, é que os dados relacionados aos quantitativos são obtidos a partir do modelo tridimensional com objetos parametrizados. Esse aspecto é fundamental no processo de estimativa de custos do projeto, que resultará em uma melhoria significativa na velocidade e precisão do orçamento. Dessa forma para que seja possível explorar ao máximo as vantagens desse sistema, torna-se essencial o uso de métodos alternativos como os plugins que permitam uma conexão direta com pacotes de software de orçamento (SACKS *et al.*, 2021).

1.1 As Dimensões dos modelos BIM – nD Modeling

De acordo com Sakamori (2015) conceito *nD Modeling* é resultado da combinação dos dados dispostos no modelo BIM como cronograma, custos e manutenção, com os dados geométricos de uma estrutura 3D. Com isso, criou-se nomenclaturas para classificação dos estágios de modelagem:

- A dimensão 3D no BIM é a representação tridimensional paramétrica do modelo do projeto, que inclui informações incorporadas nele (BAPTISTA, 2015).
- A dimensão BIM 4D é uma extensão do modelo tridimensional (3D) que inclui a dimensão temporal. Isso significa que o modelo 4D integra informações sobre o cronograma da obra, a sequência e as fases de implementação no modelo. Com essa abordagem, é possível controlar e coordenar o trabalho de maneira mais eficiente, além de visualizar facilmente o planejamento da obra em diferentes estágios. O uso do BIM 4D é uma importante ferramenta para a gestão de projetos de construção, permitindo uma melhor coordenação e gestão de recursos (BAPTISTA, 2015).
- De acordo com Eastman *et al.* (2014), a dimensão BIM 5D é caracterizada pela adição de dados de custo ao modelo 3D, permitindo a obtenção de quantitativos e estimativas de custos em tempo real. Tendo ainda os estágios 6D – Gestão e Manutenção, 7D – Sustentabilidade e 8D – Segurança do trabalho.

1.2 Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social

O déficit habitacional do país chegou à casa de 5.876.699 domicílio no ano de 2019. Esse índice considera um determinado número de famílias sem moradia ou que vivem em condições de moradia precárias em uma determinada região. No mesmo levantamento, foi diagnosticado que os estados com maior déficit habitacional, em termos relativos, estão na região Norte e Nordeste do país. Nessas regiões o déficit de habitações até um salário-mínimo de renda domiciliar está na faixa mais de 60% (MDR, 2020).

Define-se “habitação de interesse social” (HIS) como sendo “aquela proveniente da produção de políticas públicas, efetivadas através de dispositivos legais, financiadas pelo poder público e destinadas a famílias de baixa renda (MUNIZ, SOUSA, CUNHA, 2019). Além das orientações do projeto arquitetônico, os projetos complementares das HIS também são de extrema importância, tanto pelos aspectos de funcionalidade quanto pela segurança (ARAÚJO; MELO, 2020).

Para Teixeira *et al.* (2017), foi comprovada a eficiência dos conceitos e ferramentas BIM para aperfeiçoar os processos de projeto das HIS. Há uma tendência de melhora na qualidade de vida e um ganho econômico da população beneficiada proporcionando melhor uso do capital financeiro. Diante disso, o trabalho teve como objetivo desenvolver um orçamento de obras de uma habitação de interesse social padrão FUNASA utilizando o plugin OrçaBim e sua

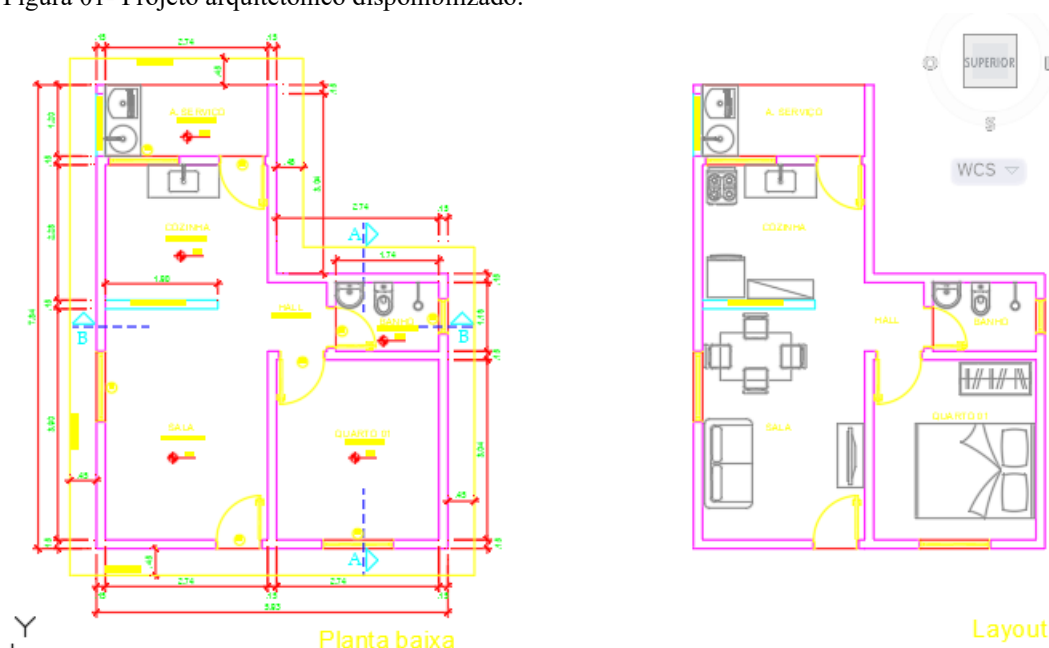
integração com o Revit, analisando se tal metodologia pode facilitar o processo de levantamento de quantitativos em uma edificação, utilizando modelos 5D.

2 METODOLOGIA

O estudo foi baseado em um projeto da Funasa de uma residência familiar de interesse social proposta pela disciplina de Orçamento, Planejamento e Controle de Obras do curso de Engenharia Civil na Universidade Federal Rural-do Semi-Árido. Foram disponibilizados os projetos em AutoCad e as especificações técnicas da residência como é feito nos métodos tradicionais. No entanto, para realizar o orçamento 5D, os projetos foram refeitos e adaptados a um software com modelagem BIM. O uso do BIM 5D foi uma forma de otimizar mais ainda ferramentas utilizadas na disciplina como o OrçaFasio, e com isso testar uma outra ferramenta ainda pouco difundida e até mesmo desconhecida, é o caso do OrçaBim.

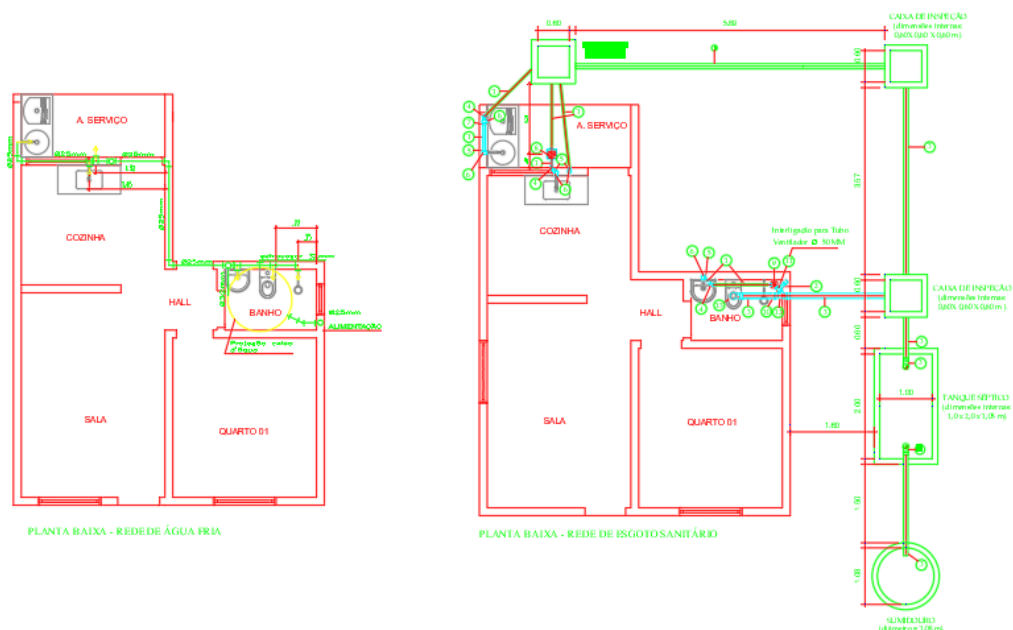
As Figuras 01, 02 e 03 mostram a seguir as plantas baixas para os projetos arquitetônico, hidrossanitário e elétrico respectivamente.

Figura 01- Projeto arquitetônico disponibilizado.



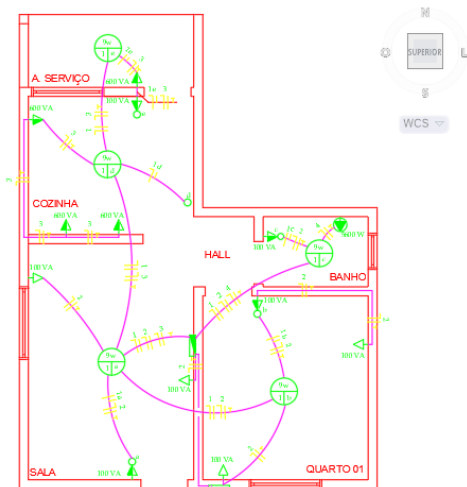
Fonte: FUNASA, 2023.

Figura 02 - Projeto de água fria e esgoto disponibilizado



Fonte: FUNASA, 2023.

Figura 03 - Projeto elétrico disponibilizado

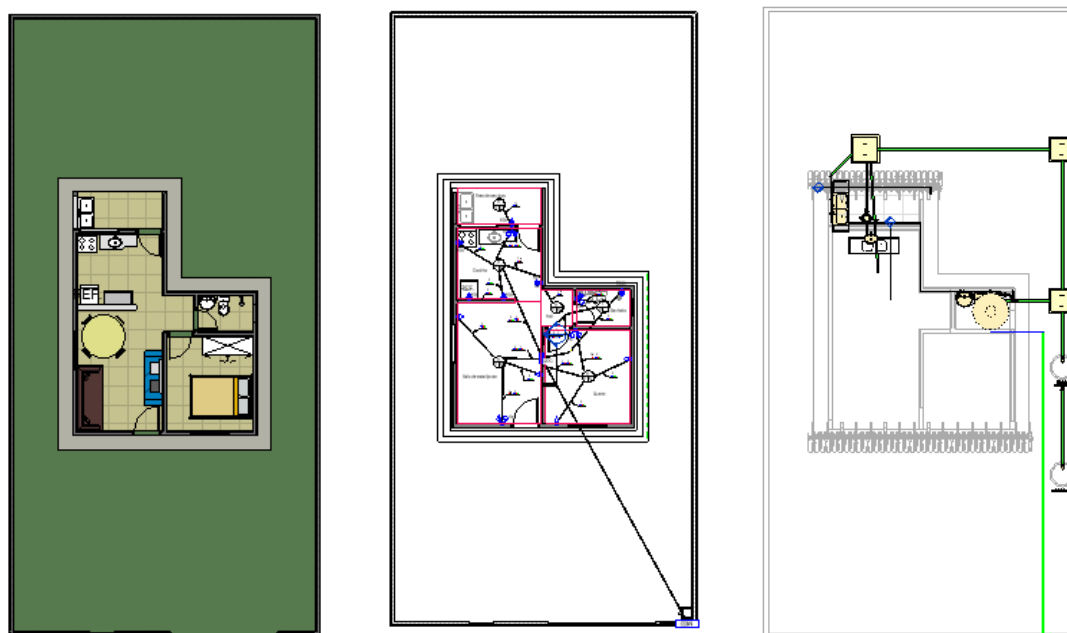


Fonte: FUNASA, 2023.

2.1 Modelagem no Revit

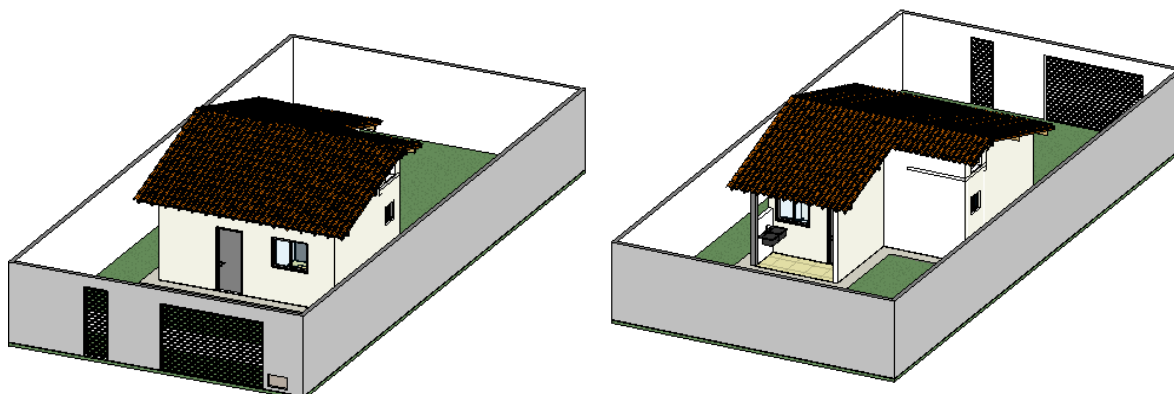
Diante disso, foi utilizado o software Revit 2023 da Autodesk na versão estudantil para a realização da modelagem arquitetônica e dos projetos complementares. Para realizar a modelagem, foi necessário converter o projeto modelado no AutoCad em 2D para o Revit que é um software BIM que permite a criação de modelos virtuais 3D de edifícios. A criação de um modelo virtual de um projeto CAD para um modelo BIM é uma das principais adequações necessárias para permitir uma melhor colaboração e coordenação. A importação do arquivo CAD para o Revit é a primeira etapa, seguida da criação do modelo tridimensional sobre a planta base exportada anteriormente, que inclui a criação de elementos como paredes, pisos, tetos, portas e janelas. O uso de famílias no Revit é um grande aliado nessa etapa, pois esses elementos pré-definidos podem ser usados repetidamente no modelo, economizando tempo e tornando o processo de modelagem mais eficiente. As Figuras 04, 05 e 06 a seguir mostram as plantas e isométricos dos projetos arquitetônicos, de instalações elétrica, hidráulicas e sanitárias modelados no software Revit 2023.

Figura 04 - Planta baixa arquitetônica, elétrica e hidrossanitário modeladas no Revit



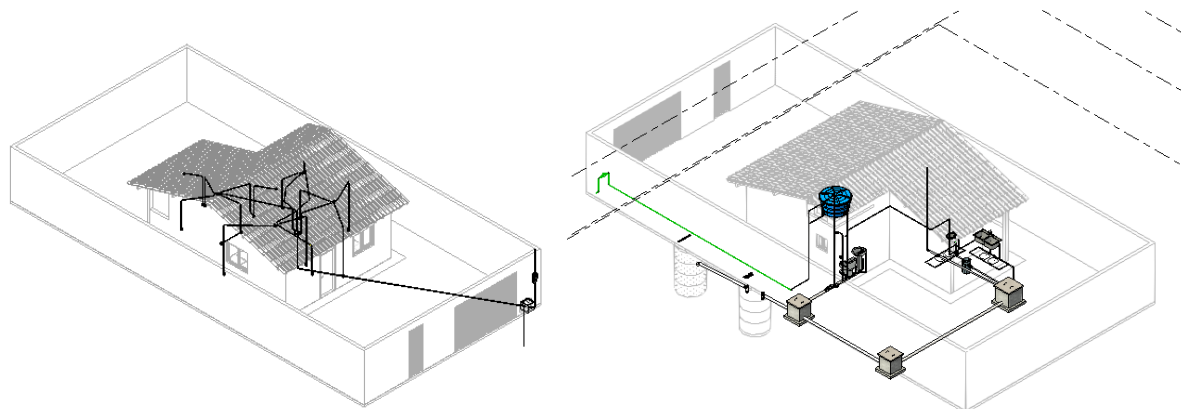
Fonte: Autoria própria, 2023.

Figura 05 - Vista isométricas do projeto arquitetônico



Fonte: Autoria própria, 2023.

Figura 06 - Vistas isométricas dos projetos elétrico e hidrossanitário



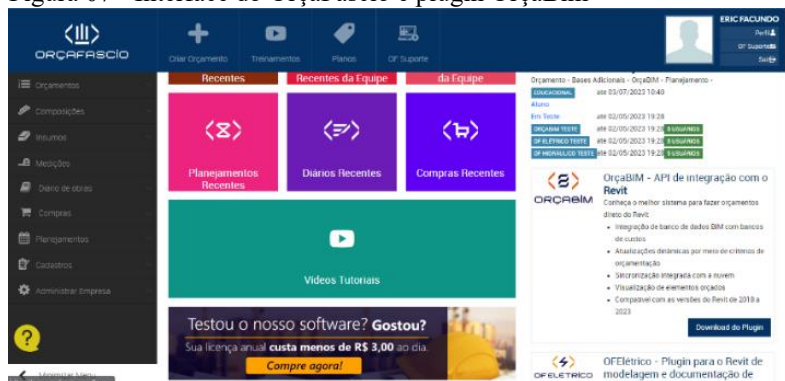
Fonte: Autoria própria, 2023.

2.2 Orçamentação

Para a orçamentação utilizou-se a plataforma OrçaFascio por meio da licença estudantil, que é um programa online o qual permite a elaboração de orçamentos mais rápidos devido ao acesso aos bancos de dados referentes as composições de custos dos serviços como o SINAPI, SEINFRA e ORSE. Para a vinculação dos projetos com a plataforma foi utilizado o plugin OrçaBIM disponibilizado pela OrçaFascio, que possibilita a integração do modelo 3D a bancos de dados de composições de serviços das obras, e quantificar os insumos dos projetos vinculando-os. A Figura 07 apresenta a interface da plataforma OrçaFascio.

Com a modelagem finalizada no Revit e o OrçaFascio configurado, realizou-se a instalação do plugin OrçaBim, seguido da vinculação do projeto com a plataforma. Dessa forma, o orçamento fica vinculado ao modelo virtual da edificação de maneira que qualquer alteração em um, outro é automaticamente atualizado. Para esse trabalho, utilizaram-se as bases de dados SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil) do estado do Rio Grande do Norte para o mês de abril de 2023 e a ORSE (Sistema de Orçamento de Obras de Sergipe) na sua versão mais atualizada para a data. Além disso foi criada uma EAP (Estrutura Analítica do Projeto) e uma lista de atividades para nortear as etapas do orçamento.

Figura 07 - Interface do OrçaFascio e plugin OrçaBim



Fonte: Orscafascio, 2023.

3 RESULTADOS

3.1 Comparativo Cad x BIM

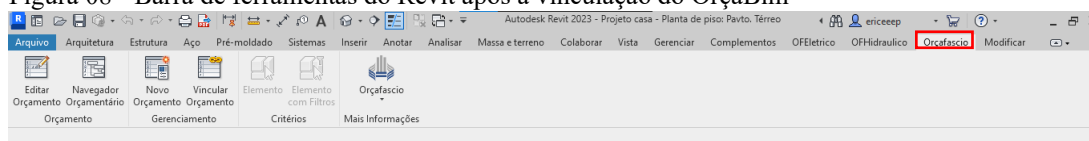
Fazendo um comparativo rápido entre as modelagens 2D e 3D apresentadas anteriormente, podemos perceber a qualidade e precisão que os projetos modelados em Revit tem em relação ao mesmo no AutoCad. Os softwares BIM proporcionam além da interoperabilidade e compartilhamento de informações, oferecem de forma precisa quantitativos e detalhamentos de maneira muito simples e fácil visualização. Fatores esses que se tornam determinantes para economia de tempo e precisão em um orçamento ou projeto, quem pode ainda ser potencializado com o auxílio de plugins como é o caso do OrçaBim.

3.2 Levantamento de Quantitativos/Orçamento

Após a instalação do plugin OrçaBim, é possível criar ou vincular um orçamento da plataforma Orçafascio com os projetos do Revit. As Figuras 08 e 09 apresentam a modificação na tela do Revit com o incremento da aba do OrçaBim e o navegador de orçamento ao lado do navegador de projetos.

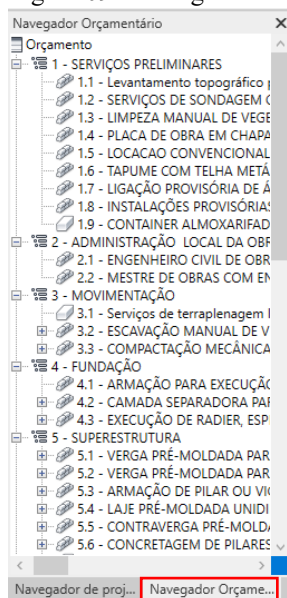
Com a vinculação dos projetos elaborados no Revit e a plataforma da OrçaFacil, para fazer a extração dos quantitativos através do OrçaBIM é preciso estabelecer os critérios de quantificação. Dessa forma é possível escolher o tipo de critério que se adequa a cada situações, sendo os critérios do tipo categorias, materiais ou fórmulas. Além disso, é possível adicionar filtros, sendo eles de fase, família ou de parâmetro em cada tipo de critério, proporcionando mais precisão dos elementos a serem considerados para a quantificação. Com isso é de suma importância que seja usado um template com elementos parametrizados, com cada camada especificada.

Figura 08 - Barra de ferramentas do Revit após a vinculação do OrçaBim



Fonte: Autoria própria, 2023.

Figura 09 - Navegador de projetos / orçamento



Fonte: Autoria própria, 2023.

A Figura 10 mostra a janela de para atualização e implementação de quantitativos pelo OrçaBim para a composição de serviço que consta na EAP.

Figura 10 - Janela de editor de orçamento do OrçaBim

Item	Código	Banco	Descrição	Unid.	Quant.	V. Unitário	Valor (BDI)	Total
6.1	10330	SINAPI	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 1	m²	251.48	103.69	103.69	103.69
6.2	87904	SINAPI	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (COM PRESENCIA DE VÃOS E ESTRUTURAS DE CO...	m²	500.83	12.35	12.35	6.185,25
6.3	3314	ORSE	Reboco ou emboco interno, de parede, com argamassa tipo 18 - 1:2:10 (cimento / cal / a...	m²	126.54			
6.4	1908	ORSE	Reboco ou emboco externo, de parede, com argamassa tipo 15 - 1:2:8 (cimento / cal / a...	m²	373.90			
6.5	94201	SINAPI	COBERTURA		1			251.48
6.6	24407	SINAPI	TELHAMENTO COM TELHA CERÂMICA CANAL, TIPO COLONIAL, COM ARE 5 ÁGUA,...	m²	41.25			
6.7	24407	SINAPI	MADEIRAMENTO 9/TELHA CERÂMICA - 18/18, CABELO LÍMPIA - CASA POPULAR	m²	40.00			
6.8	00007181	SINAPI	CUMEIRA PARA TELHA CERÂMICA, COMPRIMENTO DE 141" CM, RENDIMENTO DE 19"...	un	10.00			
6.9	98109	SINAPI	FORNO EM PLACAS DE GESSO PARA AMBIENTES RESIDENCIAIS, AF_05/2017, P5	m²	28.86			
6.10	94589	SINAPI	JANELA DE ALUMÍNIO TIPO MAXI-AR, COM VIDROS, BATENTE E FERRAGENS, EXCLUS...	m²	0.36	571.83	571.83	205.85
						TOTAL:		244.576,25

Fonte: Autoria própria, 2023.

Ao clicar no botão direito da tela anterior, abre-se uma caixa onde é possível fazer o quantitativo de forma manual apenas digitando o valor. No entanto ao clicar no botão “TROCAR”, é aberto a tela de editor critérios mostrados do lado direito, onde a partir daí poderemos selecionar os elementos diretamente do projeto do Revit. A Figura 11 mostra a janela para realizara a quantificação dos insumos de forma manual e a janela do editor de critérios de forma respectiva.

Ao abrir o editor de critérios, tem-se como usar três subcritérios, do tipo categoria, material e formula repectivamente na seleção abaixo em vermelho. Mais acima marcado em azul, temos dois modelos de subcritérios que foram adotados para seleciona informações de paredes na situação em questão. Selecionado em roxo temos as ferramentas de alteração dos subcritérios mencionados a cima, em que temo respectivamente as opções de renomear, editar, duplicar e excluir.

Mais a direita mostra a janela que é aberta ao clicar-se em um dos três subcritérios supracitados, na região marcada em verde temos os parametros relacionados ao critério escolhido para que possamos quantificalo, na situação em quastão foi utilizado o parâmetro de área afim de estimar a quantidade de blocos cerâmicos por m².

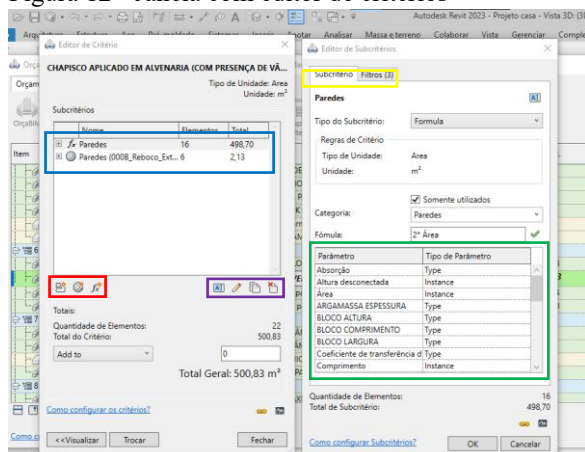
Mais acima em amarelo dispomos ainda da opção de filtro com três possibilidades, do tipo fase, familia e parâmetro. Essa opção é essencial para separar elementos da mesma categoria, porem que não serão quantificados juntos, um exemplo é ao realizar o quantitativo de tubos ou eletrodutos, em abos temos objetos com diâmetros diferente e consequentemente preços unitários diferentes, sendo de extrema importancia quantificalos cada um de acordo com seu codigo SINAPI por exemplo. As Figuras 12 e 13 a seguir mostram cada etapa mencionada acima.

Figura 11 - Janela de quantificação manual e editor de critério respectivamente

Nome	Elementos	Total
ZANCO 8	0.72	1280.00

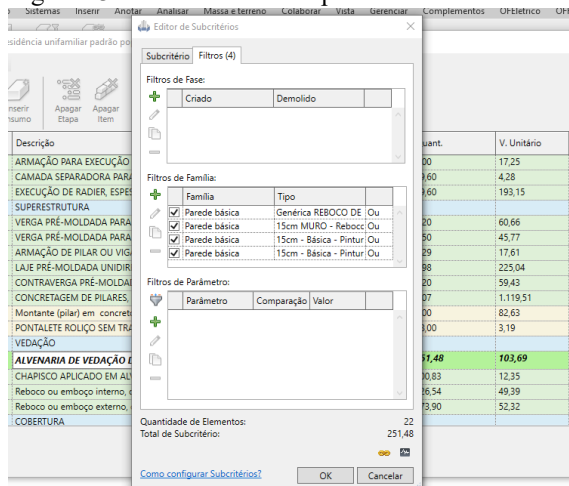
Fonte: Autoria própria, 2023.

Figura 12 - Janela com editor de critérios



Fonte: Autoria própria, 2023.

Figura 13 - Janela dos filtros para os subcritérios



Fonte: Autoria própria, 2023.

Uma outra maneira de quantificação é apenas selecionar o insumo do orçamento e na barra de ferramentas ir na opção “critério” e depois “elemento”, após é so ir diretamente no projeto do Revit e clicar no elemento, que ele e seus similares serão quantificados. A Figura 14 mostra esse procedimento de quantificação.

Figura 14 - Quantificação com seleção direta do elemento no projeto

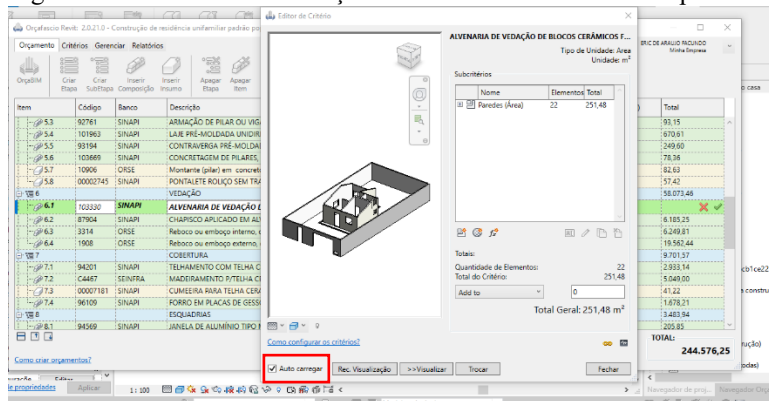
Orçamento Revit: 2.0.21.0 - Construção de residência unifamiliar padrão popular

Item	Código	Banco	Descrição	Unid.	Quant.	V. Un
5.3	92761	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMAD...	kg	5,29	17,61
5.4	101963	SINAPI	LAJE PRÉ-MOLDADA UNIDIRECIONAL, BIAPOIADA, PARA PISO. ENCHIMENTO EM CERA...	m²	2,98	225,0
5.5	93194	SINAPI	CONTRAVERGA PRÉ-MOLDADA PARA VÃOS DE ATÉ 1,5 M DE COMPRIMENTO. AF.03/20...	m	4,20	59,43
5.6	103669	SINAPI	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPa, COM USO DE BALDES - LANÇAMENTO, AD...	m³	0,07	1,119
5.7	10906	ORSE	Montante (pilar) em concreto armado, h=2,20m un	un	1,00	82,63
5.8	00002745	SINAPI	PONTALETE ROLÇO SEM TRATAMENTO, D = 8 A 11 CM, H = 3 M, EM EUCAUPTO OU E...	m	18,00	3,19
6			VEDAÇÃO		1	
6.1	103330	SINAPI	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 1...	m²	251,48	103,4
6.2	87904	SINAPI	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (COM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CO...	m²	500,83	12,35
6.3	3314	ORSE	Reboco ou emboço interno, de parede, com argamassa traço 16 - 1:2:10 (cimento / cal / ...	m²	126,54	49,39
6.4	1908	ORSE	Reboco ou emboço externo, de parede, com argamassa traço 15 - 1:2:8 (cimento / cal / a...	m²	373,90	52,32

Fonte: Autoria própria, 2023.

Outra vantagem interessante do uso do OrçaBim é a possibilidade de visualizar simultaneamente quais elementos estão sendo quantificados baseados nos critérios adotados, podendo fazer de imediato uma checagem e possível incompatibilidade antes mesmo de finalizar a quantificação. A Figura 15 mostra a janela de visualização dos objetos quantificados.

Figura 15 - Janela de visualização dos elementos selecionados pelos critérios adotados



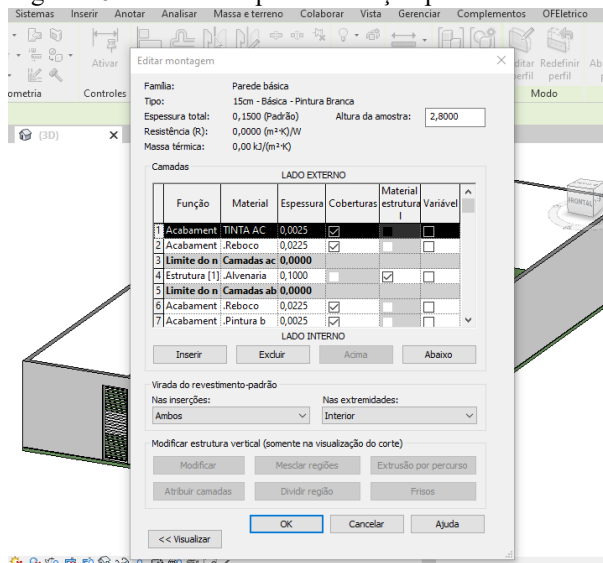
Fonte: Autoria própria, 2023.

Um ponto muito interessante ao se trabalhar com o BIM 5D é a utilização de templates com objetos parametrizados, ou seja com camadas especificadas e objetos separados de acordo com uso, tudo isso para facilitar e evitar erros e retrabalho na quantificação para o orçamento. Haverá momentos do orçamento que será utilizado por exemplo o critério do tipo material para selecionar apenas as instâncias referente ao mesmo, caso não houver parametrização, o quantitativo ficará impreciso ou nem mesmo será possível.

Durante a orçamentação da residência em questão houve uma certa perda de tempo justamente para organizar ou fazer tal parametrização. A Figura 16 mostra um modelo de parametrização para um tipo de alvenaria onde é possível ver a separação das camadas que formam toda a alvenaria.

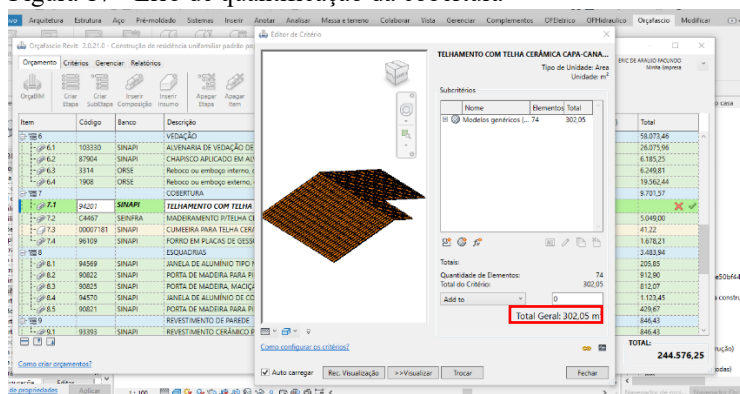
Uma outra situação foi referente a cobertura da residência onde tive que adotar o quantitativo de forma manual pois quando usava os subcritérios e filtros, a área considerada fugia muito da realidade, causando enorme discrepância no valor final. A Figura 17 mostra a situação em questão.

Figura 16 - Modelo de parametrização para alvenaria



Fonte: Autoria própria, 2023.

Figura 17 - Erro de quantificação da cobertura



Fonte: Autoria própria, 2023.

3.3 Limitações Encontradas

Devido ao uso da licença estudantil, houve algumas limitações quanto ao uso plugin OrçaBim, de maneira que só era possível vincular apenas um projeto por vez. O erro consistia em que, após feito o quantitativo de um dos projetos como por exemplo o arquitetônico, os quantitativos eram zerados ao iniciar os quantitativos referentes ao projeto elétrico. Dessa forma foi necessário dividir o orçamento em três partes, ficando um para os componentes elétrico, um para os componentes hidrossanitários e por fim um com o arquitetônico e os demais componentes.

3.4 Valor Final do Orçamento

Tendo finalizado a quantificação dos insumos de cada etapas por meio do OrçaBim, realizou-se a junção dos valores dos orçamentos arquitetônico e demais insumos, do orçamento elétrico e do orçamento hidrossanitário, isso devido a limitação da licença que restringia a quantificação dos três projetos como já mencionado anteriormente. Com isso chegamos ao valor final da obra, como mostrado no Quadro 01.

Quadro 01 – Valor total da obra via OrçaBim

Arquitetura e demais	Instalação elétrica	Instalação hidrossanitária	Total
155.312,95	3.066,06	4.386,70	162.765,71

Fonte: Autoria própria, 2023.

O Quadro 02 a seguir mostra o valor da obra de acordo com o orçamento disponibilizado pela FUNASA.

Quadro 02 – Valor total da obra FUNASA

Total Geral obra FUNASA	52.560,22
-------------------------	-----------

Fonte: Autoria própria, 2023.

É notório o que o valor do orçamento ficou muito elevado para o porte da obra e para o valor encontrado pela FUNASA. Porém deve-se levar em consideração que devido as exigências da disciplina de orçamento, devemos considerar todos elementos e serviço como se fosse uma obra de grande porte em uma licitação de obra pública, afim que venhamos a ver todos os elementos necessários para uma obra, e com isso foi quantificado elementos de alto valor como por exemplo o caso do container do almoxarifado que só ele custa R\$ 22.500,00. Além disso foi acrescentado um muro a edificação onde ele contorna uma área de 200m², e para o mesmo ainda foram consideradas todas as camadas de revestimento até a pintura, o que acarreta uma área grande para ser preenchida com blocos e argamassa que são insumos caros, além da mão obra para execução. Outro elemento adaptado foi a fundação que no projeto da FUNASA foi utilizado-se uma sapata corrida de concreto ciclópico, no entanto, para esse orçamento optou-se por uma fundação do tipo radier.

O Quadro 03 mostra a diferença de valores levando em conta os insumos considerados no orçamento em questão que não foram utilizados no orçamento da FUNASA.

Quadro 03 – Insumos considerados a mais que o do orçamento da FUNASA

Insumo	Valor na obra
Forro de Gesso	R\$ 1.021,21
Tijolos	R\$ 10.000,00
Muro	R\$ 16.867,78
Topografia	R\$ 56,00
Sondagem	R\$ 587,98
placa	R\$ 289,53
Tapume	R\$ 23.120,00
Instalação prov.(água)	R\$ 3.547,52
Instalação prov. (Luz)	R\$ 2.071,13
Container	R\$ 22.500,00
eng e mestre	R\$ 43.989,48
Total	R\$ 124.050,63

Fonte: Autoria própria, 2023.

O Quadro 04 traz o valor final do orçamento descontando os insumos adicionados devido as exigências da disciplina de orçamento.

Quadro 04 – Valor final do orçamento

Valor total	R\$ 162.765,71
Valor dos elementos adicionais	R\$ 124.050,63
Diferença	R\$ 38.715,08

Fonte: Autoria própria, 2023.

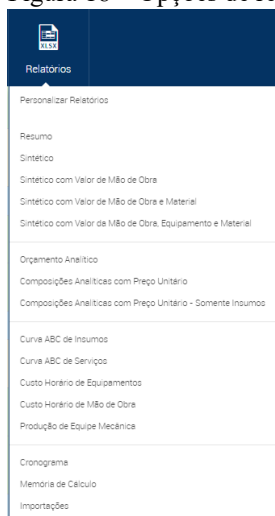
Diante dos quadros apresentados acima, é perceptivo que a divergência de valor inicialmente se referia a etapas e insumos considerado a mais devido a disciplina de orçamento. No entanto pode-se observar uma redução considerável no valor das obras, em que o processo de orçamentação realizado com o OrçaBim obteve uma economia de R\$13.845,14.

3.5 Relatórios

A Orçafascio é uma plataforma que oferece um conjunto de serviços para elaboração de um orçamento de maneira rápida e padronizada. Ela permite que você crie relatórios personalizados, como o resumo do orçamento; relatório sintético; sintético com valor de mão de obra; sintético com valor de mão de obra e material; sintético com valor de mão de obra, equipamento e material; o orçamento analítico; e o orçamento analítico com preço unitário somente dos insumos (NETO. G. M. B, 2021).

Podendo ainda, criar um relatório de Curva ABC que apresente duas opções, sendo elas a Curva ABC de insumos e a Curva ABC de serviços. Além disso, é possível especificar a Curva ABC para apenas um insumo e incluir informações como o cronograma, memória de cálculo e relatório de viabilidade. A Figura 18 mostra as opções de relatórios disponíveis na OrçaFscio.

Figura 18 – Opções de relatórios da plataforma OrçaFascio



Fonte: Autoria própria, 2023.

Para atender as demandas da disciplina de orçamento, foi exportado do OrçaFascio, os relatórios sintético e analítico, além das curvas ABC de insumos e serviços, ambos para os três orçamentos, o arquitetônico e demais itens, o elétrico e o hidrossanitário. Em que todos esses dados saíram de maneira automatizada devido as funcionalidades que a plataforma proporciona.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo central deste estudo consistiu em empregar ferramentas BIM associadas a plugins de softwares de orçamento para otimizar o processo de levantamento de quantitativos, o qual é lento, propenso a erros humanos e demandando muito tempo quando realizado manualmente. Em que se levou em consideração o uso para habitações de interesse social (HIS), tendo em vista que o uso do BIM apresenta uma tendência de melhora na qualidade de vida e um ganho econômico da população beneficiada proporcionando melhor uso do capital financeiro.

Ao longo da pesquisa, foram apresentadas diversas vantagens do BIM e suas potenciais contribuições para construção civil de modo geral. Em comparação com os métodos tradicionais, o uso do BIM no processo orçamentário tem se mostrado muito vantajoso, principalmente devido à sua precisão e capacidade de extração automática de quantificação. Vale ressaltar ainda que, através do plugin OrçaBim o orçamento fica constantemente atualizado mesmo em caso de alterações no projeto ao longo do ciclo de vida do mesmo.

A modelagem 5D pode otimizar ainda mais o processo orçamentário, mas a precisão dos resultados quantitativos depende do nível de desenvolvimento do modelo BIM. Caso o modelo não apresente informações suficientes como uma boa parametrização, a precisão dos quantitativos será comprometida, o que pode afetar negativamente o desenvolvimento do orçamento, uma vez que tais softwares são calculadoras, e dão resultados a partir dos parâmetros a eles são informados, tendo o fator de falha humana ainda como determinante para erros na apuração de quantitativos. Portanto, é fundamental que as características da construção estejam bem definidas antes de iniciar a modelagem do projeto, a fim de garantir a precisão dos resultados do orçamento e evitar retrabalhos futuros.

Como mostrado houve uma certa divergência inicial nos valores da obra ao realizar um comparativo entre os dois orçamentos, devido a considerações ao definir as etapas e insumos nelas contidos. No entanto devido ao foco do trabalho ser a análise dos benefícios do uso do OrçaBim para quantificação, tivemos excelentes resultados, uma vez que a ferramenta se mostrou muito precisa na quantificação e dinâmica, conseguindo ser fiel ao projeto e proporcionando grande economia de tempo e custo, onde obteve-se um abatimento de R\$13.845,14 no valor final da obra em comparação ao valor obtido no orçamento da FUNASA, validando assim seu uso, . Vale ressaltar ainda que tais softwares são calculadoras, e dão resultados a partir dos parâmetros a eles são informados, tendo o fator de falha humana ainda como determinante para erros na apuração de quantitativos.

Dessa forma com os resultados obtidos nesse trabalho e em trabalhos como o de oliveira (2021) por exemplo, conclui-se que a utilização do BIM em conjunto com plugins de orçamentação pode otimizar o processo de orçamentação, sobretudo na etapa de levantamento de quantitativos, proporcionando maior precisão e reduzindo a possibilidade de ocorrência de erros.

REFERÊNCIAS

- Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC). **A Implantação de Processos BIM 06**. Coletânea Guias BIM ABDI-MDIC, Vol. 6; 22 p, 2017.
- ARAÚJO, C. S.; MELO, R. S. S. **Recomendações projetuais para habitações de interesse social do programa minha casa minha vida (PMCMV) no Rio Grande do Norte**. Anais Do VIII Encontro Nacional de Tecnologia Do Ambiente Construído. 2020.
- BAPTISTA, A. R. R. T. G. **Utilização de ferramentas BIM no planejamento de trabalhos de construção - estudo de caso**. 2015. 83p. (Dissertação de mestrado). Faculdade de engenharia - Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Porto, Porto, 2015.
- MARCHIORI F. F.; CARVALHO M. T. M. **Conhecendo o Orçamento de Obras**. Disponível em: Minha Biblioteca, Grupo GEN, 2019.
- EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K. **Manual de BIM: um guia de modelagem da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores**. Tradução de Cervantes Gonçalves Ayres Filho et al. Porto Alegre, RS: BOOKMAN, 2014.
- FENATO, T. M.; SAFFARO, F. A.; BARISON, M. B.; HEINECK, L. F. M.; SCHEER, S. **Método para elaboração de orçamento operacional utilizando um software de autoria BIM**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 18, n. 4, p. 279-299, out./dez. 2018.
- LIMA, C. B. M. DE. **Como elaborar orçamento utilizando processo BIM**. p. 158, 2018.
- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MDR) (2020). **Casa verde e amarela**. Governo federal, 2020.
- MUNIZ, A. F.; SOUZA, A. D. S.; CUNHA, C. A. F. **A temática da Habitação de Interesse Social (HIS) no ensino de Arquitetura**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 6., 2019, Uberlândia. Anais... Uberlândia: PPGAU/FAUeD/UFU, 2019. p. 1462-1479. DOI <https://doi.org/10.14393/sbqp19131>.
- National BIM Standard – United States ®. Disponível em: <https://www.nationalbimstandard.org/faqs#faq1>.
- NETO, G. M. B. **Utilização de ferramentas BIM para otimização do processo de orçamentação de obras**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Cajazeiras-PB, 2021.
- OLIVEIRA, G. C. **Modelagem 5D (BIM): estudo de caso de um edifício residencial**. Universidade Federal de Uberlândia Faculdade de Engenharia Civil, Uberlândia – MG, 2021.
- ROCHA, D. N. **Aplicação do BIM 6d em um projeto de edifício comercial a partir do projeto generativo**. (Departamento Acadêmico de Arquitetura e Urbanismo) -Universidade TECNOLÓGICA Federal do Paraná, 2019.
- SACKS, Rafael; EASTMAN, Charles; TEICHOLZ, Paul; e outros. **Manual de BIM: um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores**. Grupo A, 2021. E-book. ISBN 9788582605523. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582605523/>. Acesso em: 07 mai. 2023.
- SAKAMORI, M.M. **Modelagem 5D (BIM): processo de orçamentação com Estudo sobre controle de custos e valor agregado para empreendimentos de construção civil**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil) - Universidade Federal do Paraná, 2015.
- TEIXEIRA, S. F., BARROS, F. DA C., TOMÉ, S. M. G., MELO, H. C. DE, & FERREIRA, T. R. (2017). **Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social e sua relação com o conceito BIM**. Seminário de Iniciação Científica IFMG, 1–7. <https://www.ifmg.edu.br/sic/edicoes-anteriores/resumos-2017/empreendimentos-habitacionais-de-interesse-social-e-sua-relacao-com-o-conceito-bim.pdf>