



**UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA**

**IGGY BERNARDO NUNES DA SILVA**

**JOÃO VITOR DE FARIA TEIXEIRA**

**UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA BIM EM PROJETOS COMPLEMENTARES**

Palhoça

2021

**IGGY BERNARDO NUNES DA SILVA**  
**JOÃO VITOR DE FARIA TEIXEIRA**

**UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA BIM EM PROJETOS COMPLEMENTARES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade do Sul de Santa Catarina como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientador: Paulo Henrique Wagner

Palhoça  
2021

**IGGY BERNARDO NUNES DA SILVA**  
**JOÃO VITOR DE FARIA TEIXEIRA**

**UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA BIM EM PROJETOS COMPLEMENTARES**

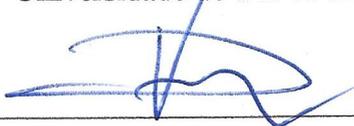
Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Engenheiro Civil e aprovado em sua forma final pelo Curso de Engenharia Civil da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Palhoça, 10 de Junho de 2021.



---

Professor e orientador Paulo Henrique Wagner, Esp  
Universidade do Sul de Santa Catarina



---

Prof. Valdi Henrique Spohr, MSc  
Universidade do Sul de Santa Catarina



---

Joelcio Luiz Stocco, MSc  
Stocco Engenheiros Associados Ltda

Dedicamos este trabalho aos nossos pais, familiares e amigos que nos deram apoio e incentivo para seguir em frente, e a todos os acadêmicos que irão utilizá-lo como base para o desenvolvimento da Tecnologia BIM no Brasil.

## **AGRADECIMENTOS DE IGGY BERNARDO**

O desenvolvimento deste projeto não seria possível sem o professor Joelcio Stocco, que iniciou conosco essa jornada, e a colaboração do professor Paulo Henrique Wagner, que deu continuidade à mentoria.

Agradeço a Kedma, querida companheira, que me acompanhou madrugada a dentro relendo e revisando toda a escrita.

Agradeço ao arquiteto e engenheiro Thiago Cavalheiro, que depositou confiança em nosso trabalho e nos forneceu o projeto arquitetônico para o desenvolvimento dessa análise.

Agradeço também a minha família por toda a expectativa que impuseram a mim.

## AGRADECIMENTOS DE JOÃO VITOR

À Deus por todas as oportunidades oferecidas e por nunca ter me faltado saúde e me guiando em busca dos meus sonhos.

Ao meu pai Odemir Teixeira (*in memoriam*), que ao lado de Deus sempre iluminou o meu caminho, tenho certeza que está torcendo por mim de onde estiver.

À minha mãe, Maria da Graça, que está para mim como as fundações estão para os edifícios, sustentando todas as cargas, me segurando e apoiando em todos os momentos da vida. Ela, mulher guerreira, que nunca mediu esforços para me proporcionar a melhor educação possível e os melhores momentos da vida.

À minha tia Rosilda, a qual considero uma segunda mãe, que sempre me orientou a cada passo da vida e se esforçou para me dar o melhor.

Ao meu padrinho Luiz, um exemplo de pessoa a ser seguido e que contribuiu para que as matérias de física fossem menos perturbadoras.

À minha madrinha Vanilde, por todo o carinho que tem por mim e pelos cafés da tarde regados com boas gargalhadas, foram essenciais ao longo da minha vida.

À minha tia Nezita, que me deu a oportunidade de estagiar no escritório de engenharia civil, peça chave que me fez enxergar que construir edifícios é mais empolgante que construir navios e que durante todos esses anos contribuiu para a minha formação profissional e pessoal.

Gostaria de agradecer também à minha namorada, Priscilla, que entendeu minha ausência quando necessária para me dedicar aos estudos, que sempre esteve ao meu lado durante as dificuldades e incertezas, me nutrindo com palavras de incentivo e vibrou junto em cada vitória.

À toda minha família, que sempre me apoiou e que desde o primeiro ano da graduação perguntava se faltava muito para me formar.

Não poderia deixar de agradecer aos meus amigos por tornarem essa trajetória mais leve, me poupando dinheiro com psicólogo, compartilhando bons momentos.

Estendo os meus agradecimentos também aos professores, orientadores e referência em suas áreas Joelcio Luiz Stocco e Paulo Henrique Wagner, pelos ensinamentos, conselhos e sugestões fornecidos durante a realização deste trabalho e ao professor Valdi Henrique Spohr, por ter aceito o convite para participar da banca examinadora.

“Se eu vi mais longe, foi por estar sobre ombros de gigantes”

Isaac Newton

## RESUMO

O mercado da construção civil no Brasil tem em seu histórico um conservadorismo de processos e resistência a inovações. A tecnologia de modelagem da informação da construção (*building information modeling* - BIM) que em 2019 começou seu processo de normatização, tem registros de sua chegada no território nacional datados de 2004. O BIM propõe a integração da informação em todas as etapas do processo, otimizando o máximo do projeto e forçando a comunicação e padronização de todas as partes envolvidas para que se possa obter um modelo compatibilizado desde a aquisição do terreno até o pós-vendas. Essa precisão de colaboração torna a implantação onerosa, precisando de profissionais e softwares especializados, e demandando mais tempo dedicado ao planejamento e confecção dos projetos que são compensados e até otimizam as etapas seguintes. A metodologia tradicionalmente aplicada, por sua vez, conta com a mão de obra extremamente barata e desqualificada, além de equipes não fidelizadas que variam de acordo com seu preço de projeto, que aos olhos das construtoras que ganham na produtividade ignorando a qualidade, geram lucros financeiros maiores do que terem que se especializar. A norma de desempenho, a competitividade de mercado e a criticidade dos clientes têm mudado essa concepção. Mesmo assim, o meio da construção civil vê apenas uma parte do que o BIM pode proporcionar, sendo algumas funcionalidades até desconhecidas, e este trabalho busca demonstrar através da confecção de uma edificação a abrangência que a tecnologia pode alcançar, que envolve o controle de informação, precisão de quantitativos e custos de materiais, prazos de etapas construtivas, decisões energéticas mais econômicas, qualidade e manutenibilidade de materiais a longo prazo, e controle de extravio de informações. Mostrando que se aplicado na íntegra, independente das normativas, é a escolha mais economicamente rentável para qualquer caso.

Palavras-chave: BIM. Projetos. Tecnologia. Integração. Compatibilização. Metodologia.

## ABSTRACT

The civil construction market in Brazil has in its history a conservatism of processes and resistance to innovations. The building information modeling (BIM) technology started its standardization process in 2019, it has records of its arrival in the national territory dated in 2004. BIM proposes the integration of information in all stages of the process, optimizing the maximum of the project and forcing the communication and standardization of all the involved parties so that a compatible model can be obtained from the acquisition of the ground to the after-sales. This collaboration precision makes the implementation costly, requiring professionals and specialized software, and demanding more time devoting to planning and preparation of projects that are compensated and even optimize the following steps. The traditionally applied methodology, in turn, relies on extremely cheap and disqualified labor, in addition to non-loyal teams that vary according to their project price, which in the eyes of construction companies that gain in productivity while ignoring quality, generate profits greater financial resources than having to specialize. Performance standards, market competitiveness and customer criticality have changed this concept. Even so, the civil construction sector sees only a part of what BIM can provide, and some features are even unknown, and this work seeks to demonstrate through the construction of a building, the scope that technology can achieve, which involves the control of information, precision of quantitative and material costs, deadlines for construction steps, more economical energy decisions, long-term quality and maintenance of materials, and control of lost information. Showing that if applied in full, regardless of regulations, it is the most economically profitable choice for any situation.

Keywords: BIM. Projects. Technology. Integration. Compatibilization. Metodology.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Classes e seus relacionamentos genéricos .....	23
Figura 2 - Processo Tradicional de Projeto .....	30
Figura 3 - Processo BIM de projetos .....	31
Figura 4 - Modelo IFC .....	32
Figura 5 - Interferência entre disciplinas (Estrutural x Hidrossanitário).....	33
Figura 6 - Representação Bidimensional do projeto .....	35
Figura 7 - Representação Tridimensional do projeto .....	35
Figura 8 - Método do caminho crítico representado em gráfico de barras.....	37
Figura 9 - Diagrama de rede .....	37
Figura 10 - Diagrama CAD 4D .....	38
Figura 11 - Diagrama BIM 4D .....	38
Figura 12 - Ilustração do modelo 4D no software Navisworks da fabricante Autodesk.....	40
Figura 13 - Processo integrado ao BIM 5D.....	41
Figura 14 - Exemplo de carta psicométrica gerada no software Analisis Bio.....	43
Figura 15 - Exemplo de análise de incidência solar .....	44
Figura 16 - Exemplo modelo de massas .....	45
Figura 17 - Exemplo de projeto misto .....	46
Figura 18 -Exemplo de modelo de arquitetura detalhado.....	46
Figura 19 - Exemplo modelo de energia .....	47
Figura 20 - Sequência de gerência de dados.....	50
Figura 21 - Planilha do formato COBie.....	51
Figura 22 - Fluxograma de implementação do BIM 3D ao 6D.....	62
Figura 23 - Renderização da fachada frontal da edificação.....	64
Figura 24 - Renderização da fachada lateral da edificação .....	64
Figura 25 - Projeção da edificação e delimitações do terreno .....	65
Figura 26 - Planta Baixa do pavimento térreo .....	66
Figura 27 - Planta Baixa do pavimento superior .....	67
Figura 28 - Configurações de análise do software Eberick .....	68
Figura 29 - Parte da planta de formas do pavimento superior.....	69
Figura 30 - Projeto estrutural em 3D .....	69
Figura 31 - Menu de análise estrutural .....	70
Figura 32 - Pórtico unifilar da estrutura .....	71

Figura 33 - Representação 3D das armaduras presentes na estrutura.....	71
Figura 34 - Representação elemento não dimensionado .....	72
Figura 35 - Janela de dimensionamento das vigas .....	72
Figura 36 - Instalações hidrossanitárias do banheiro da suíte .....	74
Figura 37 - Sistema de aproveitamento pluvial .....	75
Figura 38 - Reservatórios de armazenamento de água pluvial, potável e Boiler. ....	75
Figura 39 - Seção 3D do projeto hidrossanitário .....	76
Figura 40 - Detalhamento Isométrico .....	77
Figura 41 - Desconfiguração das posições das peças sanitárias e suas tubulações .....	78
Figura 42 - Configurações adotadas para o quadro de medição.....	79
Figura 43 - Pontos, eletrodutos e circuitos .....	79
Figura 44 - Visualização 3D do projeto elétrico finalizado.....	80
Figura 45 - Detalhamento isométrico unifilar .....	81
Figura 46 - Detalhamento isométrico bifilar ou realista.....	81
Figura 47 - Visualização tridimensional através do QiBuilder .....	82
Figura 48 - Menu de configurações para análise de colisões entre disciplinas .....	83
Figura 49 - Acusação de colisão entre tubulação do hidrossanitário e viga estrutural.....	83
Figura 50 - Visualização 3D através do software Trimble Connect (Trimble).....	84
Figura 51 - Interface de projeto do Trimble Connect.....	85
Figura 52 - Tarefa criada para deslocar a posição do interruptor .....	86
Figura 53 - Visualização do modelo tridimensional no software Navisworks.....	87
Figura 54 - Estrutura analítica do projeto com datas de início e término.....	88
Figura 55 - Demonstração das tarefas e tarefas predecessoras.....	89
Figura 56 - Representação do diagrama de Gantt.....	90
Figura 57 - Ferramenta TimeLiner, utilizando a opção de importação de arquivos em extensão .mmp.....	90
Figura 58 - Seletor de campo.....	91
Figura 59 - Planejamento das tarefas desenvolvido no Microsoft Project importado para o Navisworks .....	92
Figura 60 - Associação dos elementos do projeto à uma tarefa da EAP .....	93
Figura 61 - Elementos selecionados que serão ocultados para evitar que sejam vinculados a mais de um pacote de tarefas .....	93
Figura 62 - Elementos (sapatas) ocultos.....	94
Figura 63 - Ferramenta “Refresh” para atualizar o arquivo alterado no Microsoft Project. ....	94

Figura 64 - Pilares e vigas em coloração verde indicando que a atividade encontra-se em andamento na 4ª semana de obra.....	95
Figura 65 - Representação visual da estrutura de criação do modelo 4D.....	96
Figura 66 - Estrutura visual modelo BIM 5D.....	97
Figura 67 - Importação dos modelos 3D em extensão .ifc.....	97
Figura 68 - Acrescentando os arquivos restantes.....	98
Figura 69 - Escolha da disciplina de cada arquivo importado.....	98
Figura 70 - Configurações de critérios de arredondamento e definição do BDI.....	99
Figura 71 - Configurações de critérios de arredondamento e definição do BDI.....	99
Figura 72 - Definição do banco de dados.....	100
Figura 73 - Associando insumo a um item do quantitativo.....	101
Figura 74 - Aba de buscas de insumos.....	102
Figura 75 - Lista de insumos próprios.....	103
Figura 76 - Emissão de relatórios.....	103
Figura 77 - Relatório de orçamento gerado pelo QiVisus.....	104
Figura 78 - Inserção manual dos custos de cada atividade no Microsoft Project.....	105
Figura 79 - Atualização da fonte de dados no software Navisworks.....	105
Figura 80 - EAP atualizada com custos importados do Microsoft Project para o Navisworks.....	106
Figura 81 - Adicionando coluna de custos no Navisworks.....	106
Figura 82 - Configurações das características da simulação.....	107
Figura 83 - Visualização da simulação com 15% da edificação executada.....	108
Figura 84 - Visualização da simulação com 35% da edificação executada.....	108
Figura 85 - Visualização da simulação com 60% da edificação executada.....	109
Figura 86 - Visualização da simulação com 100% da edificação executada.....	109
Figura 87 - Representação visual da estrutura de criação do modelo 5D.....	110
Figura 88 - Guia de configuração da localização do clima e do terreno.....	111
Figura 89 - Edição de materiais de uma família de parede.....	112
Figura 90 - Configuração da análise de energia e dos tipos conceituais.....	113
Figura 91 - Configuração dos tipos esquemáticos.....	113
Figura 92 - Representação do modelo de energia.....	114
Figura 93 - Interface do insight com o modelo de energia.....	115
Figura 94 - Interface do insight com o modelo de energia.....	116
Figura 95 - Edição da orientação solar.....	117

Figura 96 - Análise solar do modelo. ....	119
---	-----

### **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 - Estruturas de Classes .....	24
Quadro 2 - Estrutura de identificadores.....	24
Quadro 3 - Ferramentas para aplicação de modelos 4D.....	39
Quadro 4 - Comparação do status dos componentes das políticas BIM em alguns países. ....	54
Quadro 5 - Setores de ocupação por quantidade de trabalhadores (mil) em 2018 .....	57
Quadro 6 - Setores de ocupação por quantidade de trabalhadores (mil) em 2019 .....	58
Quadro 7 - Custo de aquisição dos principais softwares BIM .....	60

### **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 - Curva de MacLeamy .....	18
Gráfico 2 - Comparativo entre Engenharia sequencial e Engenharia simultânea .....	28
Gráfico 3 - Desempenho ao longo do tempo .....	50
Gráfico 4 - Motivos de procura pelo BIM.....	52
Gráfico 5 - Dificuldades na implantação do BIM .....	52
Gráfico 6 - Dificuldades do BIM.....	55
Gráfico 7 - Composição dos gastos energéticos da edificação por ano.....	118
Gráfico 8 - Composição dos gastos energéticos da edificação por ano.....	118

## SÚMARIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
1.1	TEMA E DELIMITAÇÃO .....	14
1.2	OBJETIVO GERAL .....	16
1.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
1.4	JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO.....	17
1.5	METODOLOGIA DE PESQUISA.....	18
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>20</b>
2.1	BUILDING INFORMATION MODELING – BIM .....	20
<b>2.1.1</b>	<b>O que não é tecnologia BIM .....</b>	<b>22</b>
<b>2.1.2</b>	<b>Sistemas de classificação .....</b>	<b>22</b>
2.1.2.1	Sistemas internacionais .....	25
2.1.2.2	Sistemas nacionais.....	25
2.2	FLUXO DE TRABALHO .....	25
<b>2.2.1</b>	<b>Fluxo tradicional .....</b>	<b>26</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Fluxo de Trabalho em BIM .....</b>	<b>27</b>
<b>2.2.3</b>	<b>Modelagem paramétrica.....</b>	<b>28</b>
<b>2.2.4</b>	<b>Interoperabilidade.....</b>	<b>29</b>
2.3	NÍVEIS DE MODELAGEM .....	33
<b>2.3.1</b>	<b>Terceira dimensão (3D) - Tridimensionalidade e informação .....</b>	<b>34</b>
<b>2.3.2</b>	<b>Quarta dimensão (4D) - Planejamento e tempo .....</b>	<b>35</b>
2.3.2.1	Planejamento .....	36
<b>2.3.3</b>	<b>Quinta dimensão (5D) - Quantitativos e custos .....</b>	<b>40</b>
<b>2.3.4</b>	<b>Sexta dimensão (6D) - Sustentabilidade.....</b>	<b>42</b>
2.3.4.1	Análise de localidade.....	43
2.3.4.2	Análise da incidência solar.....	43
<b>2.3.5</b>	<b>Sétima dimensão (7D) - Gestão e Manutenção .....</b>	<b>48</b>
2.4	IMPLANTAÇÃO .....	51
<b>2.4.1</b>	<b>O que o mercado absorve de BIM atualmente .....</b>	<b>53</b>
<b>2.4.2</b>	<b>Resistência de mercado.....</b>	<b>55</b>
<b>2.4.3</b>	<b>Aspectos financeiros.....</b>	<b>59</b>
<b>3</b>	<b>PROCEDIMENTO METODOLÓGICO .....</b>	<b>62</b>
3.2	A EDIFICAÇÃO .....	63

3.3 MODELAGEM DOS PROJETOS .....	67
<b>3.3.1 Projeto Estrutural.....</b>	<b>68</b>
<b>3.3.2 Projeto Hidrossanitário.....</b>	<b>73</b>
<b>3.3.4 Projeto Elétrico .....</b>	<b>78</b>
3.4 VERIFICAÇÃO DE INTERFERÊNCIAS .....	82
3.5 ELABORAÇÃO DO MODELO 4D .....	86
3.6 PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES .....	87
3.7 VINCULAÇÃO DOS ELEMENTOS A UMA TAREFA .....	92
3.8 ELABORAÇÃO DO MODELO BIM 5D.....	96
3.9 ELABORAÇÃO DO MODELO BIM 6D.....	111
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>120</b>

# 1 INTRODUÇÃO

A definição do Building Information Modeling (BIM) desdobra-se por diversas considerações e ressalvas, desde os primeiros registros de sua concepção, até o momento de aceitação no seio da comunidade científica, sendo hoje um objeto de estudo bastante atrativo, e apresentando alta potencialidade como propulsor tecnológico, de acordo com a utilização que lhe é dada.

Apesar do aspecto moderno, os primeiros registros de termos que, hoje, convergem com as idealizações do BIM, são datados de 1974, no artigo de C. M. Eastman, “Through the looking glass: why no wonderland. Computer applications to architecture in the USA”, onde se utiliza a terminologia Computeraided Architectural Design (CAAD) para caracterizar o modelo. (GASPAR, 2019, p. 113)

É em 1976, no artigo “General purpose building description systems” publicado por Eastman, que surge a primeira definição do termo Building Description System (BDS) onde já é possível evidenciar bastantes similaridades com o atual conceito de BIM.

## 1.1 TEMA E DELIMITAÇÃO

O termo *Building Information Modeling* é identificado na literatura já em 1992, ao ser utilizado por Van Nederveen e Tolman. Ainda assim, o termo *Building Information Modeling Solution* aparece pela primeira vez como título de um *white paper*<sup>1</sup> da Autodesk, e é apresentado como um sistema que opera bancos de dados digitais, permite colaboração entre projetistas e consegue gerenciar alterações de forma integrada. (AUTODESK, 2002)

Segundo Van Nederveen e Tolman (1992, p. 215) trata-se de um modelo de informação estruturado por outros modelos, de forma que se pode visualizar e particioná-lo, se necessário.

Assim, para que o mesmo corresponda a proposta que apresenta, é necessário que aborde todas as etapas, desde a fase de projeto até a manutenção pós-obra.

---

<sup>1</sup> Documento informativo que apresenta dados específicos/ técnicos, numa abordagem aprofundada.

Surge, então, a segmentação e organização dessas informações em dimensões, as chamadas “dimensões do BIM”. Inicialmente do 3 ao 7D, já possui estudos que o levam, para alguns autores, ao 10D, e ainda com possibilidade de expansão da lógica dimensional. A presente monografia se reserva a análise sobre aplicação do sistema até o 6D.

Para que haja integração entre os níveis de modelagem, pode-se optar entre a utilização de plataformas de um mesmo fabricante, ou o uso de *softwares* de fabricantes distintos, por meio da exportação de arquivos passíveis de compatibilização, como no formato Industry foundation Classes (IFC), interação que permite diminuição significativa das perdas de informação e retrabalho.

Menezes (2011, p. 165), em seu artigo “Breve histórico de implantação da plataforma BIM”, explica que o modelo foi implantado no Brasil em 2004 como disciplina obrigatória no curso de Arquitetura e Urbanismo, na Universidade São Judas, em São Paulo. Porém, é em meados de 2010 que ocorre a primeira aplicação profissional, por meio de construtoras como a Gafisa, uma das precursoras na implementação do BIM, que iniciou o desenvolvimento de cinco empreendimentos em quatro *softwares* distintos, a fim de atestar suas funcionalidades, bem como ter um comparativo entre as plataformas. O resultado foi apresentado no I Seminário BIM, do Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo (Sinduscon-SP), em 2010. (MENEZES, 2011, p. 166)

Em 22 de agosto de 2019, é promulgado o Decreto Nº 9.983, documento que dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling (BIM) no país. A partir dele, considera-se BIM, ou Modelagem da Informação da Construção:

“O conjunto de tecnologias e processos integrados que permite a criação, a utilização e a atualização de modelos digitais de uma construção, de modo colaborativo, de forma a servir a todos os participantes do empreendimento, potencialmente durante todo o ciclo de vida da construção”.

(BRASIL, 2019, p. 1)

Hoje, a aplicação do BIM é obrigatória em alguns Estados, e começa a valer em todo âmbito nacional com o decreto Nº 10.306 de 2 de abril de 2020, que dispõe da adição por etapas:

A partir de 1 de janeiro de 2021, o BIM deve ser utilizado como auxiliar para detecção de interferências interdisciplinares, quantitativos e documentação gráfica, em projetos de engenharia e arquitetura. Em 1 de janeiro de 2024, inicia-se a fase de execução direta e indireta de projetos, planejamento, orçamento e gestão de obras. E, em 1 de janeiro de 2028, inicia-se o processo de implementação do gerenciamento e manutenção do empreendimento após sua construção.

Para uma implantação bem sucedida, devem-se determinar os objetivos esperados em função da nova tecnologia e uma análise precisa do vulto institucional, destacando os benefícios de implementação do BIM, pois só diante destas informações é possível chegar a uma estratégia de realização otimizada e deliberação de investimentos fundamentais na fase de execução (NUNES; CÉSAR, 2013, p. 4).

Assim, esta monografia se propõe a realizar a análise técnica-econômica do modelamento e compatibilização de projetos complementares, com o auxílio de ferramentas da tecnologia BIM, avaliando o impacto econômico, dinamismo, objetividade e elementos referentes à essa teia de informações.

## 1.2 OBJETIVO GERAL

Aplicar a tecnologia BIM de projetos complementares de uma edificação residencial unifamiliar.

## 1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Modelar os projetos complementares de uma edificação residencial unifamiliar utilizando softwares compatíveis com o BIM.
- Realizar a integração dos projetos em cada dimensão BIM.
- Comparar o desempenho de plataformas BIM sobre o método convencional 2D na

elaboração de projetos complementares.

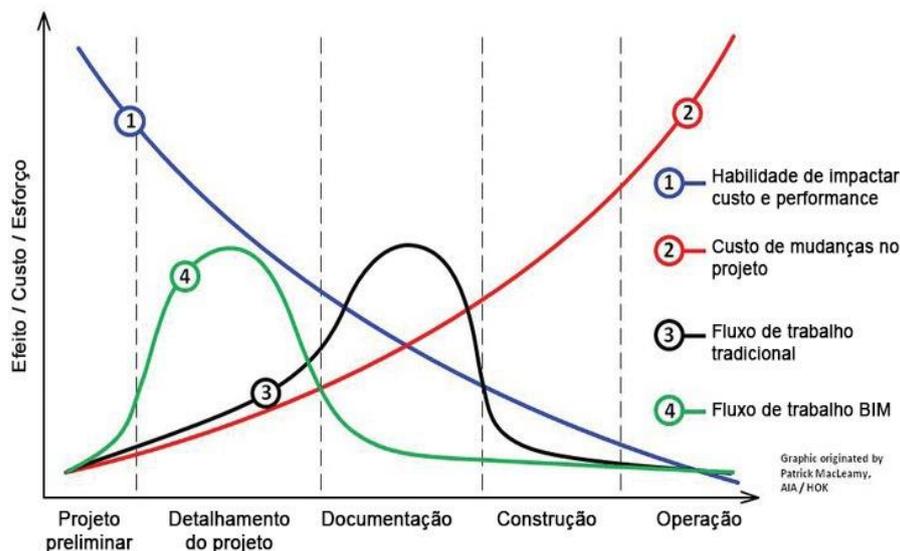
#### 1.4 JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO

Grande parte dos projetos desenvolvidos, são modelados utilizando a obsoleta plataforma CAD. Com a crescente mundial de utilização do BIM, percebe-se que a ferramenta pode trazer benefícios consideráveis para a modelagem de sistemas e em verificações do modelo de forma global, tornando o processo mais econômico, eficaz, seguro e sustentável.

Os altos custos envolvidos em retrabalhos na resolução de problemas de incompatibilidade de projetos foram decisivos para o Governo Federal decretar como sendo obrigatório, a partir de janeiro de 2021, a aplicação do BIM em todo o âmbito nacional, seja na execução direta ou indireta de obras, serviços de engenharia realizada pelos órgãos públicos e entidades da administração pública federal (BRASIL, 2020).

Conforme o potencial de impacto financeiro e funcional, observando as fases do ciclo de obra apresentadas na Curva de MacLeamy (CURT, 2004, p. 48) no encontro dos diferentes fluxos de trabalho, o processo de compreensão do projeto em BIM acontece tal como demonstrado no Gráfico1, onde os impactos das decisões nas fases iniciais (fase de projeto) são muito menores quando comparado aos custos de mudança nas fases finais da obra (fase de construção e operação - curvas 1 e 2). Já a curva 4 representa o modo de trabalho colaborativo e integrado, enquanto a curva 3 aborda o modo tradicional de produção.

Gráfico 1 - Curva de MacLeamy



Fonte: CURT, 2004, p. 4

Diante do exposto, neste trabalho serão tratados dos benefícios e viabilidade técnica da utilização da metodologia BIM em projetos complementares, visando a redução de custos, riscos, prazos para elaboração de projetos e execução de obras.

## 1.5 METODOLOGIA DE PESQUISA

O presente Trabalho de Conclusão de Curso abordará os processos relacionados a compatibilização de projetos utilizando a tecnologia Building Information Model (BIM), a pesquisa bibliográfica que aqui será apresentada será desenvolvida através de recursos fornecidos por livros, monografias, teses, artigos e periódicos científicos.

O método de pesquisa para o desenvolvido deste trabalho seguirá os preceitos de caráter exploratório e descritivo, tratando-se de uma pesquisa aplicada a contribuir na solução de problemas específicos voltados a compatibilização de projetos complementares, permitindo que os conceitos estudados possam auxiliar profissionais e colegas que compartilhem o mesmo interesse.

Para GIL (2002) uma pesquisa exploratória tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, tornando-o mais explícito, aprimorando ideias, de modo que

possibilite a consideração dos variados aspectos relativos ao fato estudado, enquanto “pesquisas descritivas vão além da simples identificação da existência de relações entre variáveis e pretendem determinar a natureza dessa relação(...)”.

Serão analisadas e aplicadas as melhores formas de implementar o conteúdo estudado, com situações e fatores reais de uma edificação residencial unifamiliar, cujo projeto arquitetônico foi cedido aos alunos pelo escritório Cavalheiro Engenharia e Arquitetura.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Tradicionalmente, o setor da construção civil é permeado por desacordos, e uma variedade metodológica no objetivo de otimizar a produção, assim, o desenvolvimento tecnológico pode ser impulsionado no sentido de suprir as falhas, tanto de execução, quanto de projeto, reduzindo os prejuízos decorrentes delas.

É nesse sentido que as práticas tradicionais de manipulação de informações, referentes à obra e aos Projetos de Engenharia, se tornam cada vez mais obsoletas em qualidade no resultado entregue. Cada vez mais, tecnologias 2D como CAD, MS Project, e até o próprio Excel, se mostram insuficientes em evitar o desperdício e erros desnecessários.

Assim, nos tópicos seguintes será discorrido a respeito do contexto em que nasce o modelo BIM, os conceitos nos quais se fundamenta e sua capacidade de potencialização dos processos, e da obra como um todo.

### 2.1 BUILDING INFORMATION MODELING – BIM

O BIM somente passou a ser adotado pelos sistemas comerciais nos Estados Unidos em meados dos anos 2000. Sua implantação é organizada em três fases (TOBIN, 2008, p. 3):

a) Primeira fase – arquitetos e engenheiros inserem o BIM em seu cotidiano, isoladamente, no intuito de gerar informação semântica dos objetos ora modelados.

b) Segunda fase – Integração entre profissionais e interoperabilidade entre os sistemas, agregando tratamento de informações referentes a tempo (4D) e custo (5D), ampliando a utilização do modelo.

c) Terceira fase – Desenvolvimento da extensão IFC, padrão de arquivos de ampla abrangência. Aumento no número de profissionais envolvidos e interessados em aprimorar a ferramenta, interagindo com a base de dados por meio de módulos.

A adoção do BIM no Brasil deu-se apenas em 2009, registrado por Ruschel, Andrade e Moraes que localizaram o país na Primeira fase da implantação. Após sua primeira implantação, o modelo difunde-se no seio da comunidade científica, e também por meio de canais de mercado. Apesar de bem-aceito, muitos usuários retratam dificuldades devido à grande complexidade dos conceitos, dos processos, e por não compreensão da gama de

variáveis disponíveis.

Para Peacock (2003), BIM é o termo que descreve o processo de organização e manipulação de dados durante o projeto e a construção de uma edificação. Podendo ser fracionado em:

- Building: refere-se à instalação ou edificação que está sendo tratada e gerenciada
- Information: a informação ou dados que são obtidos da instalação ou edificação
- Modeling: refere-se ao modelo que abriga, mantém e controla o fluxo de informações para melhor gerenciar a instalação ou edificação.

Portanto, apesar de não haver uma definição única, pode-se afirmar que o BIM é uma tecnologia de modelagem, associada a um conjunto de procedimentos no intuito de criar, divulgar e analisar modelos de construção (EASTMAN, *et. al.*, 2014, p.13). Sendo que tais modelos, são caracterizados por:

- a) Componentes de construção - representações inteligentes que se “auto-reconhecem” e podem estar associados a gráficos e regras paramétricas.
- b) Componentes que incluem dados comportamentais do sistema – especificação, quantificação e níveis de eficiência energética.
- c) Dados objetivos e consistentes, de fácil visualização e entendimento
- d) Dados coordenados, com representação simplificada.

#### Modelos tradicionais

Os Softwares amplamente utilizados no mercado referem-se a tipologia CAD (Computer Aided Drafting), ferramentas computacionais que trabalham através de representações de primitivos geométricos.

O modelo CAD, inovador para a sua época, apresentou à indústria um tipo de interação bastante diferente do conhecido até o momento, a partir da geração de arquivos em formato de vetores, linhas e camadas. Gradativamente, essa lógica se complexifica e incorpora novos elementos, no intuito de permitir o tratamento de blocos de dados e informações, crescendo também a gama de artifícios produzidos em cima desta.

Ao decorrer de um longo processo, os sistemas CAD passam por melhorias e *updates*, aumentando seu público exponencialmente, pois o foco passa a ser o tratamento dos próprios dados, não mais os desenhos e as imagens 3D.

### 2.1.1 O que não é tecnologia BIM

Compreendidas as noções fundamentais que amparam o modelo, para que não restem dúvidas, é importante esclarecer também situações que não configuram a tecnologia em questão.

a) Modelagens volumétricas sem possibilidade de parametrização dos dados, utilizadas apenas para fins de representação visual, sem vínculo de informações integradas.

b) Modelos que não comportam modificações, como de proporções e posicionamentos, ao longo do desenvolvimento do projeto, tampouco interagem com elas, inviabilizando a fluidez da dinâmica de trabalho, tornando a atividade demasiadamente onerosa.

c) Modelos produzidos a partir de arquivos tipo CAD 2D, cuja integração não garante uma compatibilização de projetos sustentável, e um modelo 3D genuíno. Resultando em colisão, omissão e/ou perda de informações.

d) Modelagens que não transpõem automaticamente alterações realizadas em uma dada vista do projeto, para as demais vistas e/ou planilhas. Esse tipo de situação ocasiona divergência de informações, onde algumas perspectivas estarão atualizadas, e outras não, caso não haja cuidado do projetista.

### 2.1.2 Sistemas de classificação

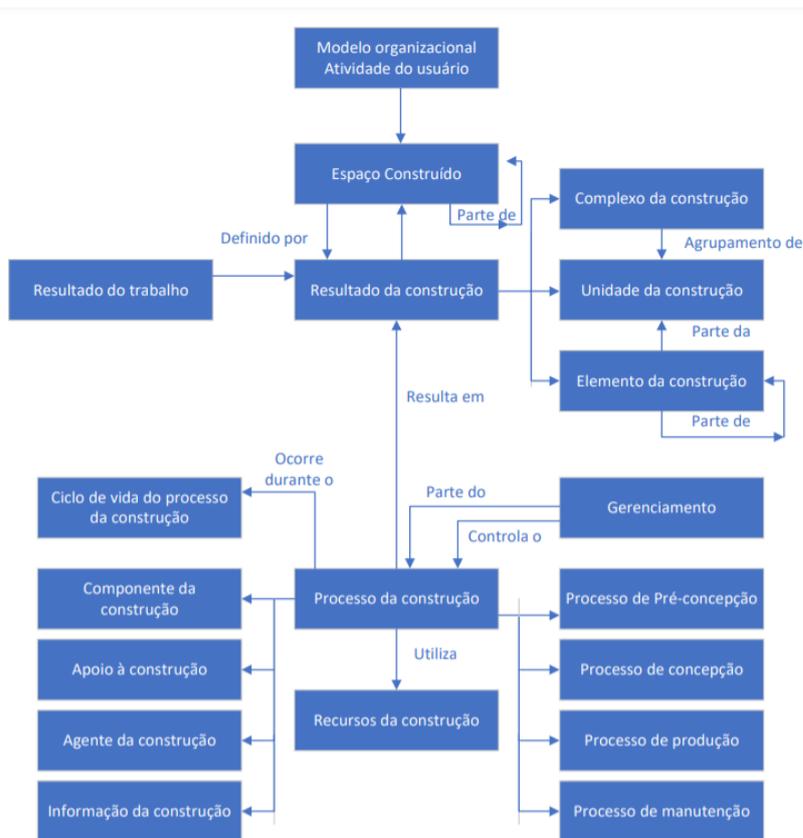
Para que o intercâmbio de informações seja bem-sucedido, é necessária uma abordagem abrangente, completa e consistente para a classificação de objetos da construção, dentro de um único e entre diversos projetos (ABNT NBR 12006, 2010). A normalização facilita essa função. Não é conveniente que, num sistema de integração, cada colaborador desenvolva seu próprio método de classificação.

A ABNT NBR 12006:2010, documento que estrutura os sistemas de classificação do setor da construção, também recomenda um conjunto de tabelas de classificação, para uma variedade de classes e objetos de construção no projeto, considerando as visualizações de definições particulares. Esse mapeamento, aliado a correspondência entre classificações,

permite trabalhos sincronizados independente da nacionalidade dos colaboradores envolvidos.

Para construção desse modelo de objeto e processo, é necessário ter noção das unidades e complexos da construção. A ABNT ISO 12006-2:2010 traz uma representação esquemática de tal organização conforme a Figura 1:

Figura 1 - Classes e seus relacionamentos genéricos



Fonte – ABNT NBR 12006-2: 2010, p. 8.

A ABNT NBR 15965-1: 2011 dá suporte e inter-relaciona as classes estabelecidas pela ABNT NBR 12006-2. Abordando as classificações que suportam a tecnologia da modelagem da informação da construção.

Como os quadros 01 e 02 demonstram, a norma propõe uma estrutura de classes e códigos, para que, de maneira ordenada, seja possível otimizar a divisão dos grupos, componentes, etapas, funções, tipos e subtipos desse sistema proposto.

Quadro 1 - Estruturas de Classes

Identificador de grupo	Tema	Assunto	Identificador de assunto	Classificação
0	Características dos objetos	Materiais	M	0M
		Propriedades	P	0P
1	Processos	Fases	F	1F
		Serviços	S	1S
		Disciplinas	D	1D
2	Recursos	Funções	N	2N
		Equipamentos	Q	2Q
		Componentes	C	2C
3	Resultados da construção	Elementos	E	3E
		Construção	R	3R
4	Unidades e espaços da construção	Unidades	U	4U
		Espaços	A	4A
5	Informação da construção	Informação	I	5I

Fonte: ABNT NBR 15965-1:2011, p. 5

Quadro 2 - Estrutura de identificadores

Tabela	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5	Nível 6
0M	00	00	00	00	00	00
0P	01	01	01	01	01	01
1F	02	02	02	02	02	02
1S	até	até	até	até	até	até
1D						
2N						
2Q						
2C						
3E						
3R						
4U						
4A						
5I	99	99	99	99	99	99

Fonte: ABNT NBR 15965-1:2011, p. 6

Foi a ABNT NBR ISO 12006-2 que forneceu aporte teórico para a estruturação da norma de classificação de classes da construção. Ela apresentou seis grandes classes (espaços,

resultados, processos, propriedades/características e informações), e as relações gerais entre elas, como participantes do ciclo de vida de um empreendimento. Assim, o quadro de classes (tabela 1) agrupa os princípios de especialização constantes para cada grupo. (ABNT NBR 15965-1:2011, p. 3)

#### 2.1.2.1 Sistemas internacionais

Os Sistemas Internacionais perpassam diversas categorias e definições. Portanto, neste trabalho será apresentada uma breve explanação sobre quais são eles, a fim de localizar contextualmente as tecnologias já desenvolvidas antes do BIM. São eles: OMNICLASS, MasterFormat, Unifomat, EUROCODES, Sistema Informação da Classificação Portuguesa de Atividades Econômicas (SICAE), Sistema de Classificação para Informação da Construção Japonesa (JCCS). (SCHEER, *et. al*, 2013, p. 147)

#### 2.1.2.2 Sistemas nacionais

As principais ferramentas nacionais para organização e tratamento das informações, no setor da Construção são: Sistema Militar de Catalogação(SISMICAT), Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) e Secretaria de Estado de Administração e Patrimônio (SEAP). (SCHEER, *et. al*, 2013, p. 147)

## 2.2 FLUXO DE TRABALHO

O intercâmbio de dados na criação de um projeto se torna, cada vez mais, uma necessidade a ser suprida pelas novas tecnologias. O BIM, nesse sentido, vem se destacando fortemente em tais quesitos, por sua capacidade de troca transparente, e sua comunicação contínua entre várias aplicações. Assim, seu fluxo de trabalho também possui o objetivo de eliminar atividades repetitivas, além dos erros rotineiros. (EASTMAN, *et al.*,2013, p. 326).

Como conclusão, os autores apontam que o fluxo do trabalho digital em 3D foi inovador e melhorou o trânsito de informações para os membros da equipe, possibilitando um ambiente em que puderam interagir e colaborar, com tomada de decisões em tempo real.

Assim, otimizar o fluxo de trabalho é também economizar tempo e dinheiro, e se reflete em um canteiro limpo e organizado, com pouco ou nenhum desperdício de materiais,

além de precisão de projeto, e até antecipação na entrega final da obra.

### **2.2.1 Fluxo tradicional**

O fluxo, ou processo de criação de um projeto, contempla as decisões e formulações que fornecem as bases para produção de empreendimentos. O Processo de Projeto tradicional tem seu funcionamento padrão de forma sequencial, desde a montagem, até a formulação do programa de necessidades, e chegando no desenvolvimento total do projeto “as built”, com a avaliação da satisfação dos usuários com o produto.

(FABRÍCIO, 2002, p. 75).

Segundo Marshall-Ponting e Aouad (2005, p. 4), esse processo tradicional é ineficiente pois resulta em perda de informações, retrabalho, demasiado tempo de elaboração e falha na transposição de informações entre cliente-consumidor. Veeramani et al. (1998), completa citando problemas de fidedignidade entre o projeto e o seu estado real na etapa de execução. Explica que alterações inesperadas e tardias em projetos, resultam na interrupção do fluxo de trabalho e por conseguinte, acarreta em prejuízos de custos e prazos. Vinculado a estes problemas, em uma tentativa de remediação, há por vezes a adoção de soluções locais, que se precipitam em relação ao projeto, servindo de forma paliativa, porém, com risco de colidir em sequência com os demais projetos da edificação, e até futuramente, dificultar ou inviabilizar a etapa de manutenção e acessibilidade.

O processo tradicional também pressupõe de documentação baseada em papel. De acordo com o estudo desenvolvido por Tardif, Murray & Associates<sup>2</sup>, com base em seus projetos de execução (Hendrickson, 2003, p. 1), é enorme a quantidade de informação gerada em vias físicas de projeto, e apresentam como a organização desses documentos é delicada. Foi levantado que a empresa conta com 420 colaboradores “Pessoa Jurídica” e 850 colaboradores “Pessoa Física”, isso acarreta em mais de 50 tipos de arquivos diferentes, 56 mil páginas de documentos, 25 caixas de porta arquivo, o que corresponde a 6 árvores de 15m de altura e 50cm de largura, ou 3GB em mídia digital de todo material digitalizado.

---

<sup>2</sup> Empresa de construção civil em Quebec, Canadá.

### 2.2.2 Fluxo de Trabalho em BIM

Para compreender as dinâmicas do fluxo de trabalho em BIM, é necessário relembrar os princípios dos Projetos Simultâneos e também o Ciclo de Projeto de Engenharia Simultânea, resgatando as origens da simultaneidade do modelo de informação da construção.

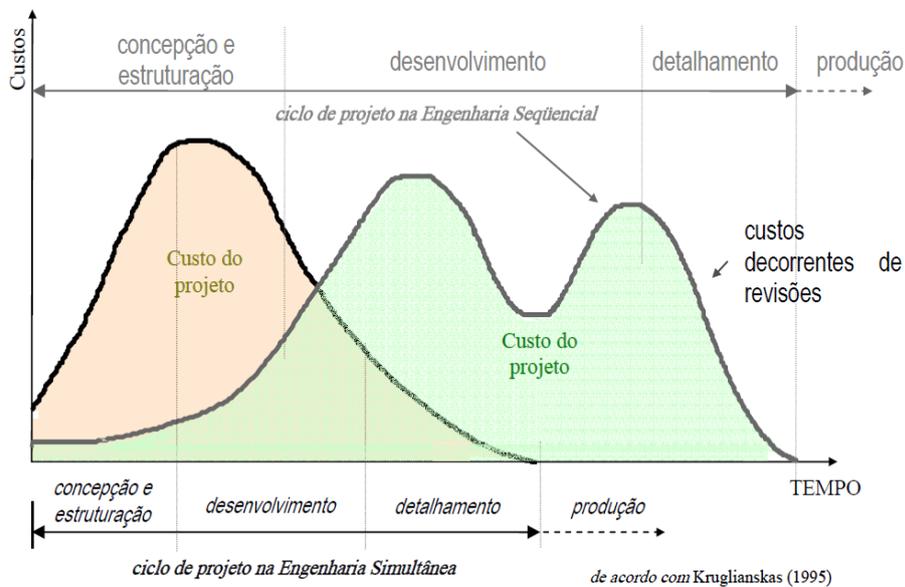
O processo denominado Engenharia Simultânea diz respeito ao aumento da interatividade e trabalho cooperado entre todos os membros da equipe. Para Muniz Jr:

*“[Engenharia Simultânea] é o processo no qual grupos interdepartamentais trabalham interativamente e formalmente no projeto do ciclo de vida completo do produto/ serviço para encontrar e realizar a melhor combinação entre as metas de qualidade, custo e prazo.” (MUNIZ JR, 1995, apud FABRÍCIO, 2002, p. 157)*

Dentre as principais vantagens da Engenharia Simultânea, FABRÍCIO (2002, p. 167) também destaca a diminuição de incertezas no processo de construção do projeto, agilidade e flexibilidade produtiva, além da redução dos gastos globais e a maior orientação do projeto para as exigências dos clientes.

O Gráfico 2 demonstra a superioridade dos resultados, alcançados a partir do desenvolvimento simultâneo, comparado ao processo sequencial. As curvas em destaque representam o tempo de desenvolvimento, e a área abaixo das curvas faz referência ao custo do projeto ao decorrer do tempo.

Gráfico 2 - Comparativo entre Engenharia sequencial e Engenharia simultânea



Fonte: Kruglianskas, 1995 *apud* FABRÍCIO, 2002, p. 168.

Como evidenciado, existe uma discrepância entre os períodos trabalhados para a elevação exponencial dos custos globais, bem como o prolongamento temporal de ambos. Onde a engenharia simultânea (em bege), tem o seu ápice de forma mais prematura que em comparação a engenharia sequencial (em verde). Esta, por sua vez, tem seu crescimento mais demorado, mas que se mantém alto e se prolonga por tempo indeterminado.

Já o processo de desenvolvimento BIM, funciona de forma integrada, onde o fluxo de trabalho acontece em uma dinâmica multidisciplinar e hierárquica, mas, ainda assim, simultânea ao longo de ciclo de vida do produto, pois toma como pressuposto princípios da Engenharia Simultânea.

### 2.2.3 Modelagem paramétrica

Em BIM, os objetos paramétricos são o principal diferencial do modelo comparado às formas tradicionais, em questão técnico-metodológica. São caracterizados por apresentar dados e regras associadas, numa geometria integrada, onde não existem “falsas” dimensões, nem redundância entre as mesmas. Nesse sentido é possível perceber a influência das regras nas geometrias associadas: os objetos possuem níveis de agregação, o que permite a cada elemento ter seu conjunto de características próprias. Além disso, também podem se vincular entre si, ou

receber atributos paramétricos de outros objetos. E, ainda, o BIM realiza a verificação quanto a viabilidade do objeto inserido, ou se o mesmo viola as regras da composição estrutural ao qual está ligado.

Um dos elementos-chave dos projetos em BIM são as Famílias, organizadas, por sua vez, de acordo com seu uso/função. São elas que tornam os objetos inteligentes, efetivamente, e podem ser parametrizadas para aumentar a flexibilidade de tamanhos e quantidades. Cada uma delas assume dados específicos, como cor, textura, tamanho, espessura, altura, distância entre níveis, custo, fabricante, modelo, entre outros. (SCHEER, et. al, 2013, p. 483)

Cada família tem seus devidos tratamentos e modos de serem operadas, e são classificadas em: famílias de sistema; famílias de componentes; e famílias *in-place* (SCHEER, et. al, 2013, p. 483). Assim, o programa é capaz de reconhecer sua composição, como materiais associados, aparência e comportamento, pode fazer reconhecimento e unir automaticamente as mesmas famílias, validar a integração com famílias subordinadas e se adaptar dependendo das especificações, e das informações utilizadas na representação bidimensional.

Essa quantidade de informações proporcionada pelo uso de objetos paramétricos, possibilita a extração automática de várias representações de um elemento, em diferentes situações (ex.: cortes, visualizações isométricas, planta baixa), tornando a visualização uma escolha do usuário, não uma geração manual de um desenho adicional. (SCHEER, et. al, 2013, p. 103)

Uma única projeção, com variadas formas de visualização em planta, principalmente visualizações tridimensionais, é um facilitador visual para tomar decisões de projeto e ainda elimina interferência entre os elementos. A partir daí, é possível construir um edifício virtual, e fazer a extrações automáticas de informações como: documentais, quantitativos, especificações de materiais, análises físicas e etc. Essa automatização, permite que modificações de projeto propaguem para demais informações e vistas vinculadas. (SCHEER, et. al, 2013, p. 104)

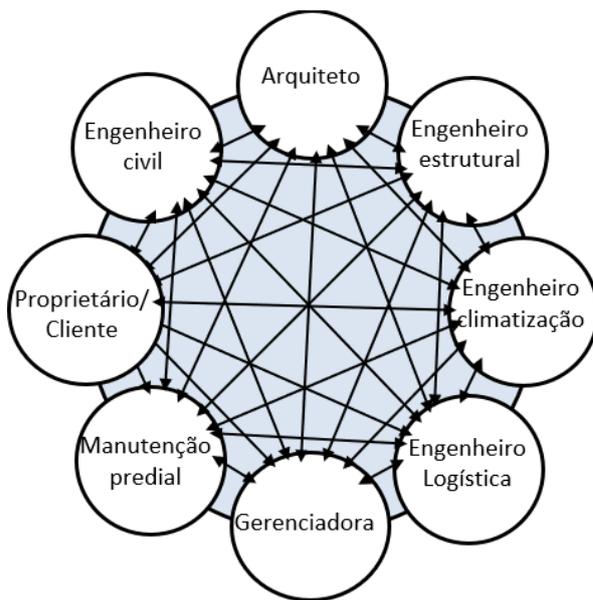
#### **2.2.4 Interoperabilidade**

A interoperabilidade é a possibilidade de diferentes desenvolvedores compartilharem dados da construção e operá-los, evitando a replicação de dados de entrada. É uma abordagem

que foi herdada dos modelos bidimensionais como a extensão Data eXchange Format (DXF), difundida pela Autodesk. Quanto à interoperabilidade do BIM, é a ferramenta utilizada para executá-lo que irá caracterizar o suporte à importação e exportação, através de padrões abertos de intercâmbio de dados. (EASTMAN, et. al., 2014, p. 56).

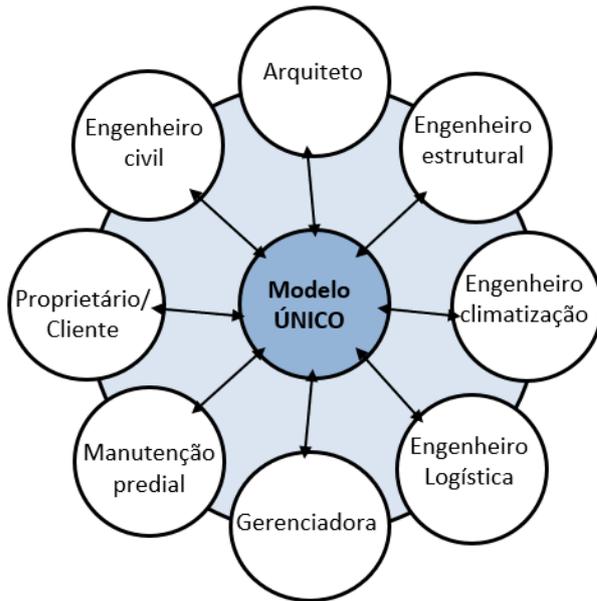
As Figuras 2 e 3 exemplificam a transição de informações, onde no processo tradicional elas percorrem independentes entre os setores, e no BIM elas se concentram em um modelo que as integra.

Figura 2 - Processo Tradicional de Projeto



Fonte: adaptada de Pries (2010)

Figura 3 - Processo BIM de projetos



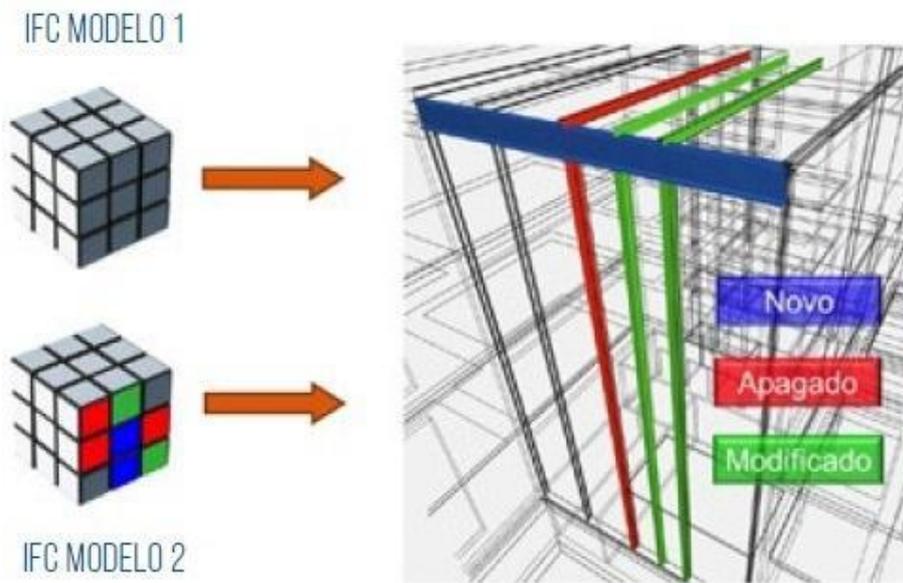
Fonte: adaptada de Pries (2010)

A compatibilização de projetos, diretamente relacionado ao quesito Interoperabilidade, é o processo de integração dos projetos de uma edificação, e tem como objetivo alinhá-los, possibilitando padrões de controle de qualidade na obra. A partir de tais padrões, o profissional pode investigar com mais precisão a existência de conflitos e possíveis interferências, e mais rápido encontrar uma solução para tal. (MELHADO, 2005 *apud* EASTMAN, et. al., 2014, p. 111)

O chamado “formato neutro” permite a conversação entre as plataformas e a leitura de informações interpretáveis nos dados do produto (EASTMAN, et. al., 2014, p. 75). Assim, o formato que mais se aproxima da caracterização de Eastman, e vem ocupando destaque internacional, sendo adotado em diversos países, é o Industry Foundation Classes (IFC). (ANDRADE; RUSCHEL, 2009)

O IFC permite a visualização hierárquica (em árvore) das disciplinas de projetos da edificação, os tipos de elementos e suas geometrias, e possui definição de camadas por layers. Importante ressaltar que o formato continua evoluindo, e ainda não consegue entregar sua proposta por completo, pois possui brechas para perda de informações e retrabalhos. (EASTMAN, et. al., 2014, p. 417)

Figura 4 - Modelo IFC

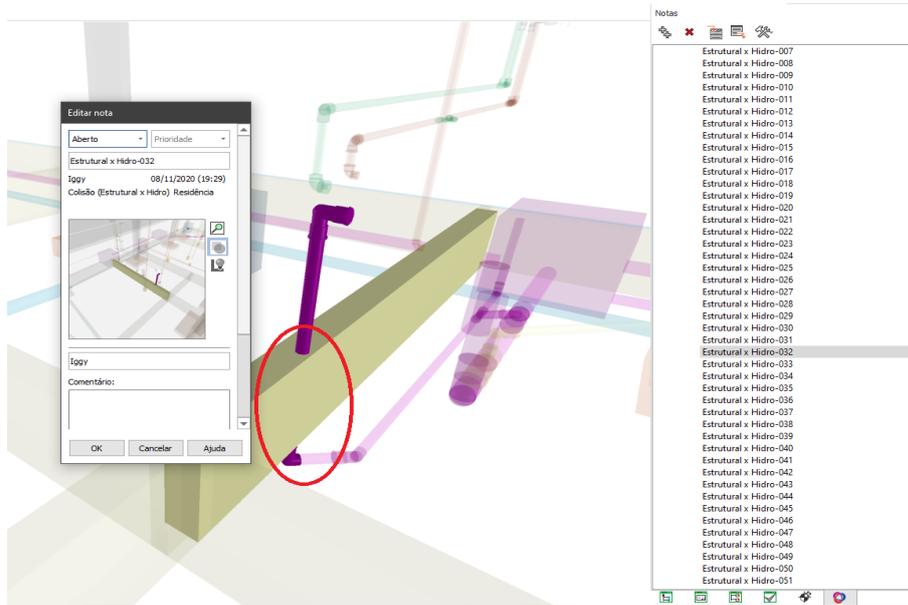


Fonte: CBIC Vol. 3, p83

A grande diferença do IFC para os demais formatos que cumprem função semelhante, é o padrão da linguagem que foi escrito. Em vez de focar em intercâmbios detalhados de software dentro de domínios específicos na engenharia, o IFC denota de uma estrutura extensível, voltada a tratar todas as informações de todo ciclo de vida da construção. (EASTMAN, et. al., 2014, p. 73). A Figura 4 demonstra esse registro, armazenando dados de etapas distintas no mesmo modelo, sobre o que foi adicionado, apagado ou modificado, possibilitando o rastreamento de todas as informações que passam pelo projeto.

Outro formato bastante utilizado é o BIM Collaboration Format (BFC) que permite compartilhamento de dados por *web*, através do esquema *eXtensible Markup Language* (XML), que funciona para o *Hypertext Markup Language* (HTML). O BFC permite que qualquer detecção de interferência entre projetos gere um registro visual e um relatório, com o local e o momento da interferência, para que possa ser classificada com um grau de prioridade a ser resolvido. Ele não transmite o modelo inteiro, apenas o mapeamento da interferência localizada (CBIC, Vol 3), exemplificado na Figura 5 onde foi localizado automaticamente a colisão entre uma tubulação sanitária e uma viga baldrame.

Figura 5 - Interferência entre disciplinas (Estrutural x Hidrossanitário)



Fonte: Do autor

### 2.3 NÍVEIS DE MODELAGEM

Ao decorrer da obra, surgem diversos fatores capazes de interferir na boa execução do projeto, o que torna tanto a arquitetura, quanto a construção, extremamente suscetíveis ao erro: desde falhas que geram compatibilização de projetos, até uma má interpretação da forma arquitetônica desejada.

Atualmente o distanciamento entre projeto e construção reduziu, a partir da utilização do BIM, à medida que os projetos demandam, cada vez mais, representações complexas para serem enviadas aos canteiros de obras. O avanço do modelo BIM só é possível com a evolução simultânea das dimensões nas quais ele se estrutura.

Modelagem é o processo de inserção de objetos, que, por sua vez, representam elementos construtivos da edificação. Para realizar o tratamento de dados, o modelo é executado em *softwares*, de acordo com a dimensão que se deseja trabalhar. Assim, neste tópico serão apresentados dos níveis de modelagem, que garantem a transmissão eficiente de informações entre as diferentes fases do desenvolvimento do edifício. (SCHEER, et. al, 2013, p. 457)

De acordo com Garibaldi (2020), em seu artigo publicado no Blog Sienge, as dimensões do BIM se referem à forma como alguns tipos de dados se vinculam a um modelo

de informação. Compreender as dimensões, permite enxergar com clareza as principais etapas de trabalho, como o mesmo será entregue, além de maior precisão em âmbito financeiro e de custos. As dimensões podem agir de forma independente, não sendo necessário estarem ordenadas, tampouco atuarem em conjunto na mesma edificação. Quanto maior a integração das dimensões, mais inteligente é o processo.

A terceira dimensão (ou 3D) se refere a modelagem paramétrica, onde a volumetria apresenta informações intrínsecas à ela; O 4D, ao planejamento e cronograma da obra; O 5D, à orçamentação; O 6D, trata da sustentabilidade, otimização energética, financeira e ambiental; E o 7D, da manutenibilidade e do gerenciamento pós obra. Já as dimensões 8D, 9D e 10D, tangem respectivamente à Segurança do Trabalho, Lean Construction e Industrialização da Construção.

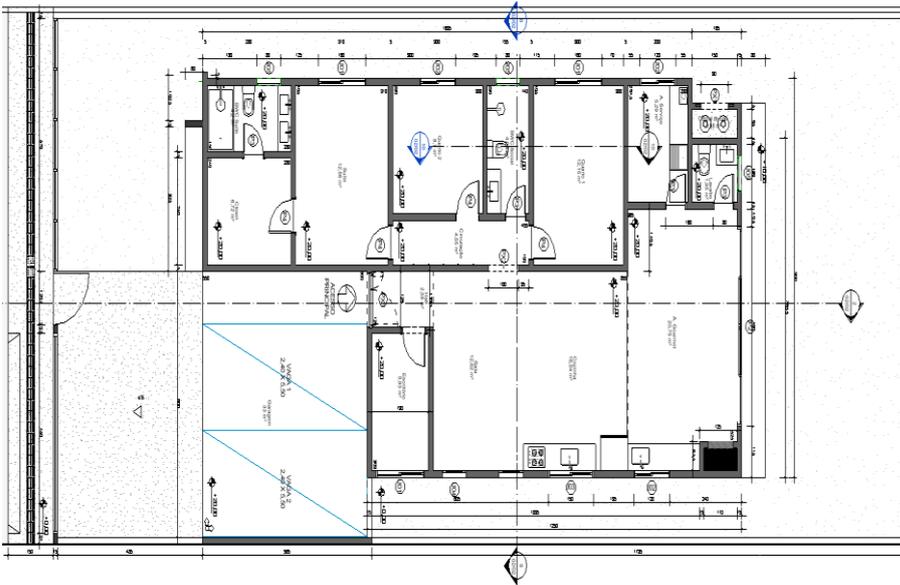
### **2.3.1 Terceira dimensão (3D) - Tridimensionalidade e informação**

Na metodologia convencional de projetos, utiliza-se tradicionalmente a plataforma CAD, na qual é feita toda a fundamentação da estrutura do projeto em visualização bidimensional (2D), para que, em seguida haja uma representação tridimensional (3D) através de um outro trabalho de modelagem em *softwares* como CAD 3D, SketchUp e similares.

Já o modelo BIM, permite a geração simultânea do 2D e 3D, onde modificações feitas em plantas e vistas, alteram automaticamente a representação volumétrica, e vice-versa. Além disso, o modelo integra informações de análise, como custos, quantidades, tipologias e demais informações que possam ser alimentadas pelo usuário e/ou fornecedor. Em um modelo BIM, pode estar embutida informações de documentação técnica e gráfica, durante todo o período da obra, e após sua conclusão. (SCHEER, et. al, 2013, p. 113)

As Figuras 6 e 7, foram desenvolvidas em BIM, e são integradas entre si. No momento que um elemento é criado, por exemplo, em planta baixa, o programa compreende sua criação, e ele passa a existir em todas as outras representações, pois todas são a mesma, em níveis.

Figura 6 - Representação Bidimensional do projeto



Fonte: Dos autores

Figura 7 - Representação Tridimensional do projeto



Fonte: Dos autores

As plataformas CAD 2D, por sua vez, entregam, no máximo, linhas que representam a estrutura, como na Figura 6. Já o BIM consegue aprimorar sua representação, elevando o nível do projeto até o ponto em que as linhas já tomam forma na representação 3D e vice-versa.

### 2.3.2 Quarta dimensão (4D) - Planejamento e tempo

O conceito da quarta dimensão (4D) surgiu no final da década de 1990, a partir dos interesses das grandes construtoras em diminuir o gasto de energia e os processos em geral, de infraestruturas complexas, onde falhas na programação repercutiam diretamente nos custos.

Para Silveira (2006, p. 1), o 4D pode ser definido como o processo de planejamento de um empreendimento e visualização do mesmo a nível espacial conforme o planejado, ou seja, consiste em visualizar de forma virtual do andamento da obra ao longo do tempo, sendo este último (o tempo) a quarta dimensão.

Essa dinâmica permite aos construtores gerir e simular as etapas da construção, assim como analisar melhor a possibilidade de construção antes da execução (AZEVEDO, 2009).

### 2.3.2.1 Planejamento

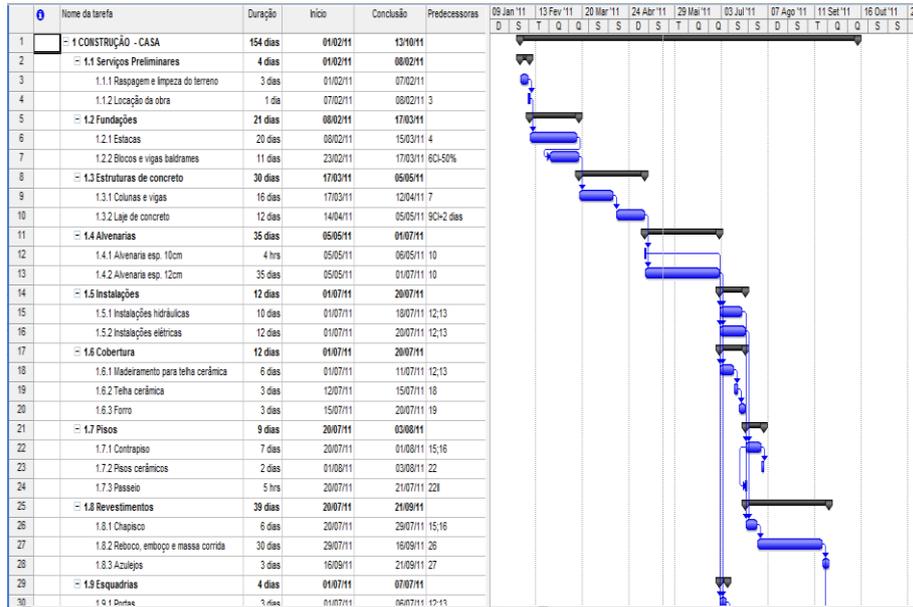
O planejamento é o processo de prever as decisões, através do levantamento de metas e recursos, respeitando uma hierarquia de estratégias e táticas que manipulando dados e informações consegue prever o impacto financeiro e temporal no resultado final do empreendimento (MORAES; SERRA, 2009, *apud* SCHEER, et. al, 2013, p. 391). Logo, antever erros em fase de projeto, permite reduzir riscos e melhora as chances de eficiência (KYMMEL, 2008, *apud* SCHEER, et. al, 2013, p. 391).

Para a elaboração do planejamento tradicional, são utilizadas duas metodologias: Diagrama de Gantt e Diagrama de rede.

- Diagrama de Gant (ou de barras): Trata-se de um diagrama onde o eixo das abscissas representa o tempo e o eixo das ordenadas representa os recursos (Mendes, 2013 *apud* BARBOSA, 2014, p. 26). É vantajoso na facilidade da interpretação do período das etapas, porém não torna visível as inter-relações de tarefas, não conseguindo prever os impactos de atrasos de umas sobre as outras (Jackson, 2010 *apud* BARBOSA, 2014, p. 26).

Exemplo Figura 8.

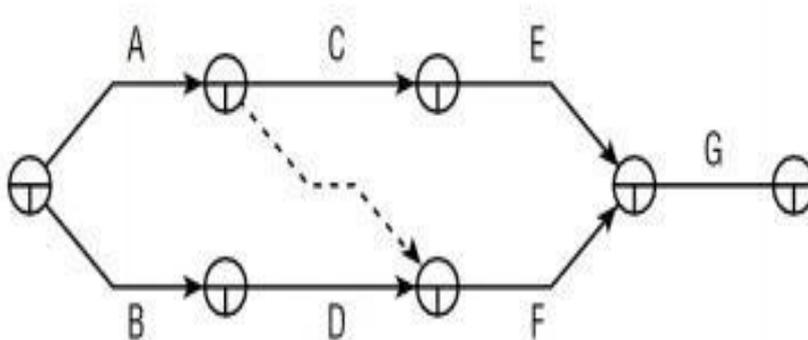
Figura 8 - Método do caminho crítico representado em gráfico de barras.



Fonte: Blog Engenharia Civil AAIM (2011)

- Diagrama de rede: Pelo método do caminho crítico (CPM) esse tipo de diagrama é utilizado para organizar processos através de um encadeamento de atividades, onde é estabelecida a sucessão lógica e especificadas as relações de dependência entre atividades (MONTEIRO; MARTINS, 2011, p. 3). Exemplo Figura 9

Figura 9 - Diagrama de rede

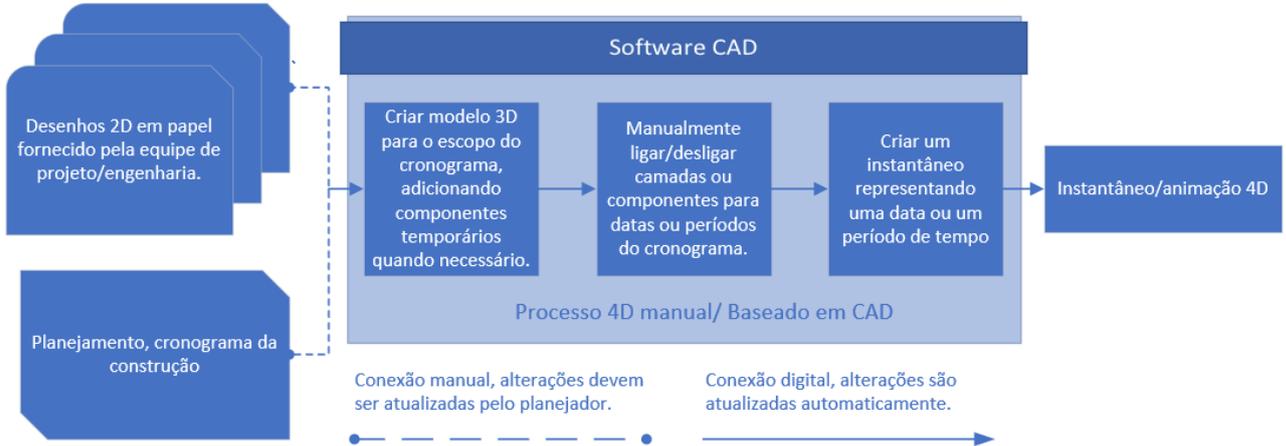


Fonte: Jackson, 2010 apud BARBOSA, 2014, p. 27

A seguir, as Figuras 10 e 11 trazem um comparativo e o valor que o BIM agregou ao processo, que antes partia de um sistema manual em CAD, e que agora é automático em BIM, permitindo a análise a qualquer momento de qualquer etapa do 4D com a projeção instantânea

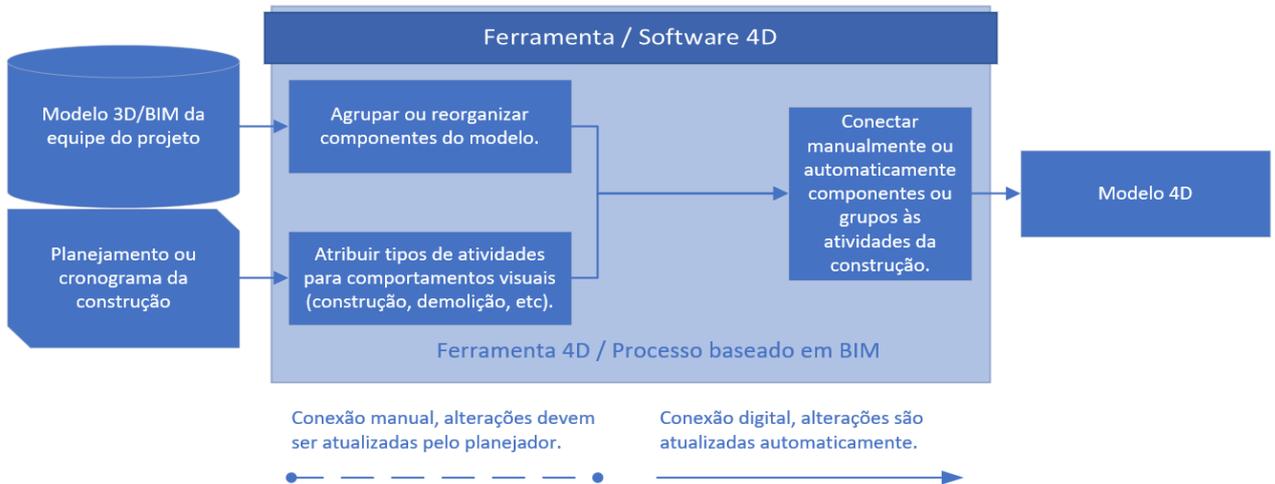
e automatizada correspondente no 3D.

Figura 10 - Diagrama CAD 4D



Fonte: Adaptado: (EASTMAN, et. al., 2014, p. 228)

Figura 11 - Diagrama BIM 4D



Fonte: Adaptado: (EASTMAN, et. al., 2014, p. 228)

BARBOSA (2014), com base em KOO e FISCHER (1998), elencou algumas das principais ferramentas utilizadas para o emprego do 4D, conforme quadro 3.

Quadro 3 - Ferramentas para aplicação de modelos 4D

FERRAMENTA		MÉTODO TRADICIONAL	BIM
Visualização	Visualização e interpretação do faseamento construtivo	Os intervenientes têm que visualizar a partir das peças desenhadas 2D e modelo 3D	Fácil interpretação a partir do modelo 3D
	Antecipação da verificação de conflitos espaço/tempo	Difícil detecção, somente no cronograma	Identifica os conflitos através da visualização do modelo
	Transmissão do impacto de alterações no cronograma	Difícil detecção, somente no cronograma	Detecta claramente o impacto
Integração	Interação entre os intervenientes do projeto	Não promove interação	Facilita a comunicação e partilha de informação
Análise	Antecipação de situações de risco	Não facilita informação	Facilita a detecção de situações de risco
	Atribuição de recursos e equipamentos	Não facilita informação	Facilita a atribuição de recursos e equipamentos
	Simulações do faseamento construtivo	Não é possível fazer a construção virtual	Facilidade em gerar vários cenários alternativos de construção

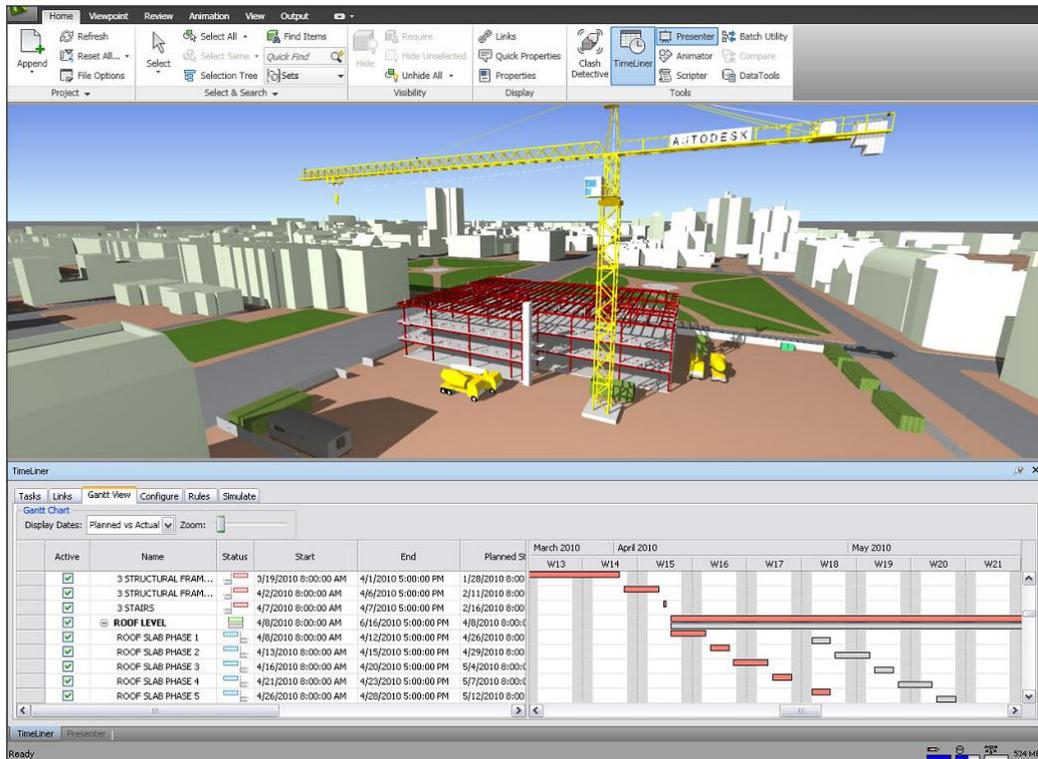
Fonte: KOO; FISCHER, 1998 *apud* BARBOSA, 2014, p. 36

A aplicação de modelos 4D, pode contribuir, por exemplo, na coordenação de áreas de armazenamento de material, detecção de conflitos, acessos e locações de equipamentos, previsão no fluxo das disciplinas e de colaboradores dentro do canteiro, validação diária da conciliação da etapa de projeto prevista com relação a etapa construída.

Além dos usos diretos pelos colaboradores, a simulação assistida da construção em 3D, a partir de uma utilização temporal específico do 4D, permite ludicamente que leigos visualizem e compreendam o impacto causado pelo empreendimento em tráfegos, e em outras preocupações da comunidade. (BARBOSA, 2014, p. 29)

A Figura 12 ilustra através do software Navisworks a integração do cronograma, aparente na parte inferior da imagem, com a materialização simultânea em 3D, na parte superior da imagem.

Figura 12 - Ilustração do modelo 4D no software Navisworks da fabricante Autodesk.



Fonte: Autodesk (2010)

Basu (2007, p. 4) salienta algumas limitações e resguardos acerca do BIM 4D. Onde não há o suporte fora do ambiente 3D, como trabalhos documentais ou externos. Tais atividades devem ser presentes no cronograma, mas não conseguem ser representadas visualmente. Para Monteiro e Martins (2011, p. 4), a complicação está na inviabilidade da representação visual do caminho crítico da obra (CPM) e também, no nível de detalhe de informações que o 3D e o CPM teriam que ter, para conseguir espelhar a estrutura real do processo de obra, já que esse nível de detalhamento é de difícil manipulação, devido ao maior número de ligações paramétricas entre os elementos do modelo. Logo, seria penoso atualizar o modelo 3D para corresponder ao CPM em fase de obra, resultando num constrangimento em vez de uma otimização.

### 2.3.3 Quinta dimensão (5D) - Quantitativos e custos

Arelado ao 3D e ao 4D, a quinta dimensão (5D), surge como um complemento, adicionando o fator “custo”, ou seja, o orçamento da obra. Onde, a partir da construção virtual, é possível gerar o levantamento do quantitativo de materiais, tanto total quanto de uma etapa isolada, e vincular precificação para cada insumo. É o nível de detalhamento do projeto que vai

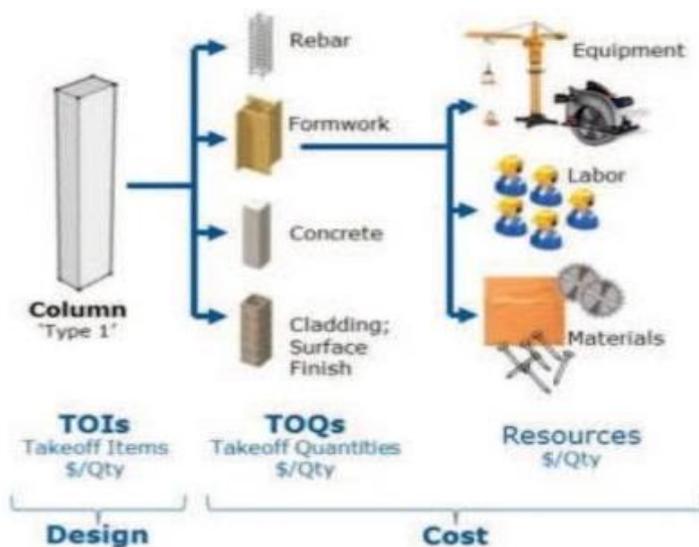
garantir o grau de precisão do orçamento gerado.

A análise da modelação 5D permite menos desperdício de tempo, de materiais e de alterações no decorrer da obra, possibilitando a utilização da projeção virtual para controlar as atividades críticas que se sobrepõe durante a execução (AZEVEDO, 2009).

O processo tradicional inicia a partir da seleção individual dos elementos (em CAD 2D) para então, manualmente, ser feito o levantamento de todos os quantitativos, o que demanda muito tempo e pode produzir informações equivocadas.

A Figura 13, demonstra como é o processo 5D através da exemplificação da construção de um pilar. É necessário definir o tipo do pilar (metal, madeira, concreto, etc..), para conseguir extrair quantidades de cubagem, peso, seções, área de forma, armaduras e revestimentos. Então, é levantada a quantidade de equipamentos, colaboradores e materiais necessários para compor o custo total da construção do pilar.

Figura 13 - Processo integrado ao BIM 5D



Fonte: WIRED, 2011.

O mercado possui uma variedade de programas para interpretação do 5D. O Microsoft Excel é o mais utilizado para extração de informações, porém as mesmas passam a não ter mais integração com os programas de origem (SAWYER; GROGAN, 2012 *apud* BARBOSA, 2014, p. 42).

Existem *softwares* que funcionam como *plug-in*, conversando e atualizando as

planilhas de forma automática, como os softwares Sage Timberline e o Vico Estimator, porém, é necessário que todas as equipes envolvidas usem a mesma plataforma para recebimento da informação. (EASTMAN, *et al.*, 2014, p. 218)

Há também ferramentas específicas para esse tipo de extração, como os softwares CostX (EXACTAL); Autodesk QTO (AUTODESK); Innovaya Visual Quantity Takeoff (INNOVAYA). Esses por sua vez, possuem inclusive funcionalidade de destaque em elementos em que a quantificação ainda não foi feita. (EASTMAN, *et. al.*, 2014, p. 219).

As vantagens de sua aplicação estão na extração rápida de dados e informações, noção sempre atualizada sobre os custos envolvidos, relatórios precisos, projeção de diversos cenários para auxiliar na tomada de decisões.

#### **2.3.4 Sexta dimensão (6D) - Sustentabilidade**

Segundo Garibaldi (2020), a indústria da construção se concentra nos custos iniciais da construção. Mudar esse foco para uma melhor compreensão do custo de toda vida útil dos ativos, no qual maior parte do dinheiro é gasto proporcionalmente, deve motivar uma tomada de decisão mais precisa em termos de custo e sustentabilidade.

O 6D, seria exatamente isso, a sustentabilidade de um ativo. Os dados extraídos nessa dimensão podem incluir informações sobre o fabricante, cronogramas de manutenção, detalhes de como o item deve ser configurado e operado para se obter um desempenho ideal, vida útil esperada e dados de desativação. É possível tomar melhores decisões, por exemplo, em ativos com vida útil mais longa e com maior sentido econômico. Com esse nível de dados em um modelo, você pode planejar as atividades de manutenção com bastante antecedência. (GARIBALDI, 2020).

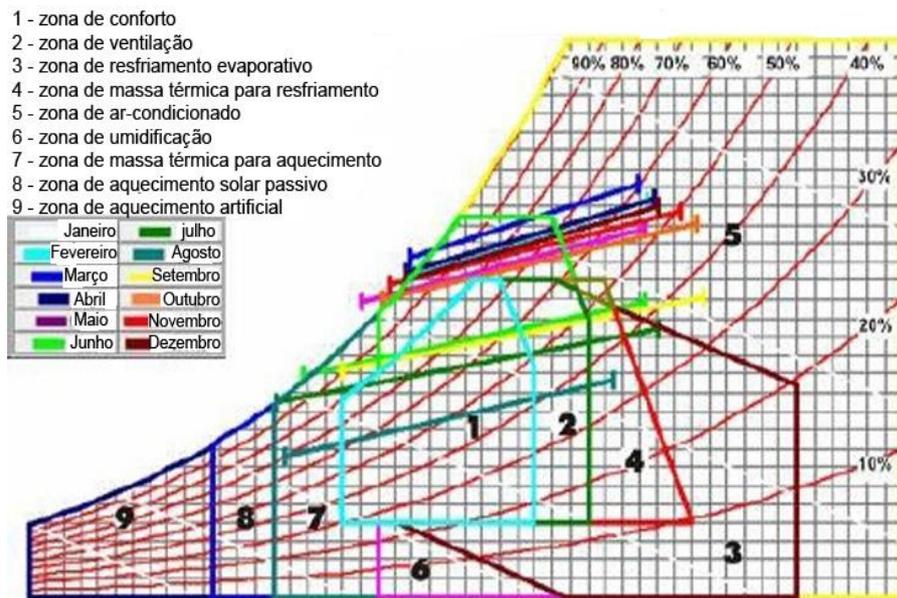
A autora explica que essa abordagem mais planejada e proativa oferece benefícios significativos, principalmente em termos de custos, além de permitir um pré-planejamento das atividades de manutenção com anos de antecedência e o desenvolvimento de perfis de gastos durante a vida útil de um ativo construído, evitando que os reparos se tornem dispendiosos ou os sistemas ineficientes.

Existem possibilidades de aumento na sustentabilidade da obra, com a utilização de ferramentas computacionais, em vários níveis de complexidade, que podem ser aplicadas nas diversas fases do projeto, como na elaboração das estratégias de projeto, ou nas análises de incidência solar, simulações de comportamento termo energético e análises de ventilação (SCHEER, *et. al.*, 2013, p. 449).

#### 2.3.4.1 Análise de localidade

Softwares como o Analisis Bio conseguem trazer dados de temperatura e umidade relativa de uma determinada região através de um diagrama psicrométrico (Figura 14), onde utilizam de dados anuais para gerar uma previsão para a época desejada. Essas possibilidades também auxiliam na escolha da localidade ou no tipo de edificação a ser construída. (SCHEER, *et. al.*, 2013, p. 449)

Figura 14 - Exemplo de carta psicrométrica gerada no software Analisis Bio



Fonte: FREITAS, 2010.

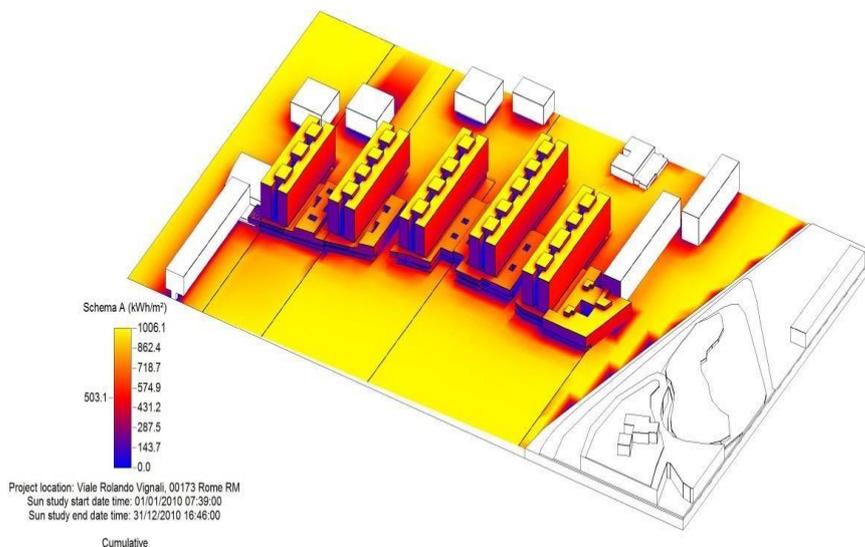
#### 2.3.4.2 Análise da incidência solar

Esse tipo de conferência é utilizado para projetar a incidência solar sobre a modelagem da edificação e averiguar também a própria interferência da edificação sobre a incidência solar. Essa ferramenta normalmente é nativa dos próprios softwares de modelagem 3D. (SCHEER, *et. al.*, 2013, p. 450).

### 2.3.4.3 Análise termo energética

Esse tipo de estudo é importante para analisar as cargas térmicas em componentes construtivos, possibilitando a verificação do desempenho térmico de diferentes tipologias de edificações (Figura 15), inclusive as não condicionadas, e levando em consideração as condições ambientais. Esse artifício é pouco utilizado em função da quantidade de dados que tem de ser inseridos manualmente e pelo formato um pouco mais complexo de como o *software* apresenta os resultados. O *software* com melhor aceitação é o Energy Plus. (SCHEER, *et. al.*, 2013, p. 450).

Figura 15 - Exemplo de análise de incidência solar



Fonte: Autodesk (2010)

### 2.3.4.4 Análise de ventilação

A análise da ventilação é útil para visualizar o potencial de distribuição da pressão do vento na fachada para assim, prever a orientação e posição das aberturas. E também é feita a análise da velocidade média modular para ver o fluxo de ar dentro do ambiente. (SCHEER, *et. al.*, 2013, p. 453).

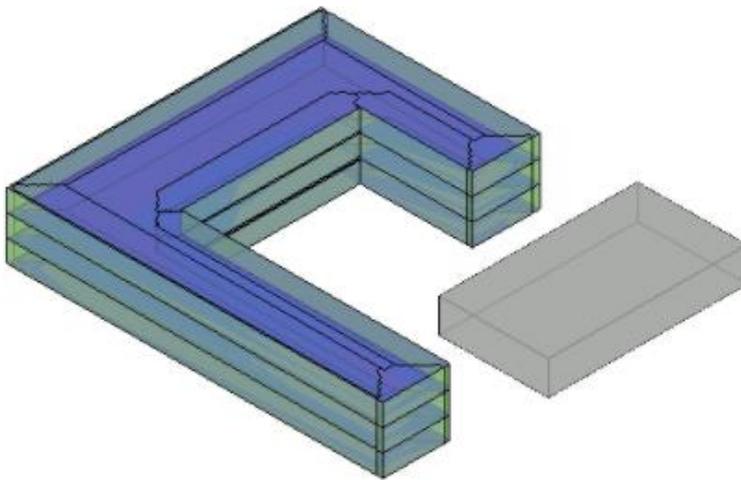
### 2.3.4.5 Modelos de Energia

Um Modelo de Energia é um tipo de geometria utilizado por simulações como o DOE 2.2 e Energyplus. É, também, uma abstração de forma e layout de construção em uma rede de

cálculo, rede que por sua vez captura os caminhos principais e processos de transferência de calor que ocorrem na construção. São categorizados em:

a) Modelo de Massa (Figura 16): de acordo com o banco de conhecimento online da Autodesk Revit (2021), este método é o mais simples e ainda é uma das formas mais eficazes de usar o Revit para otimizar energia em um projeto de construção. Recomenda-se seu uso nos primeiros estágios do projeto, compreendendo que tal ferramenta não está limitada ao projeto conceitual, mas também pode fornecer um método eficiente para um projeto detalhado.

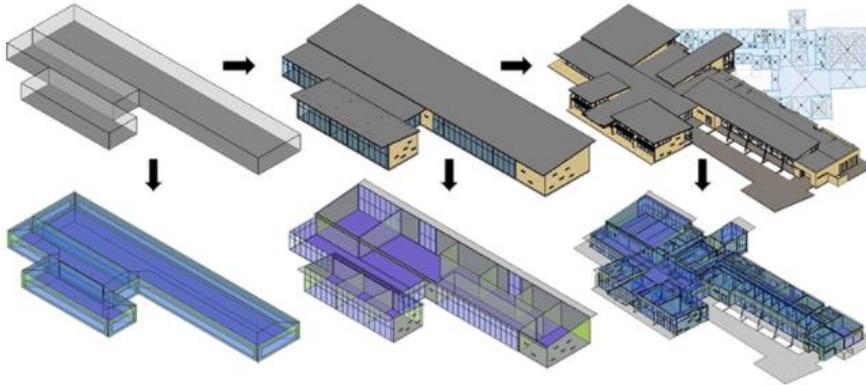
Figura 16 - Exemplo modelo de massas



Fonte: Autodesk Revit (2021)

b) Projeto Misto (Figura 17): esse método pode utilizar uma combinação de elementos de massa e arquitetura detalhados, reconhece a gama de modelagens do Revit e fornece uma visão ampla sobre nível de automatização do modelo de energia. De modo ideal, a otimização de energia para o Revit deve ser usada no início e com frequência, desde o início do projeto até o esquemático, onde se decidirá sobre posições de janelas, paredes, cortinas, sombreamento e espaços.

Figura 17 - Exemplo de projeto misto

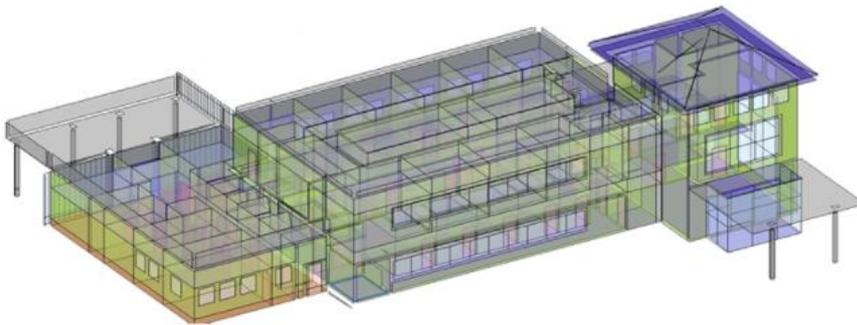


Fonte: Autodesk Revit (2021)

c) Modelo de Arquitetura Detalhado (Figura 18): para iniciar a otimização da energia para o Revit com esse modelo, basta acessar a ferramenta indicada no caminho:

Guia Analisar » Painel otimização da energia » Criar modelo de energia

Figura 18 -Exemplo de modelo de arquitetura detalhado



Fonte: Autodesk Revit (2021)

Tomando como base a linguagem que permite efetivar o compartilhamento de informações entre os modelos de informações 3D e o software de análise, denominada Green Building XML Schema (gbXML), o modelo de energia possui três componentes principais:

a) Espaços: são volumes (massas) de ar que perdem ou ganham calor, devido a processos internos como ocupação, iluminação, equipamento e AVAC, e troca de calor com outros espaços e com o ambiente externo.

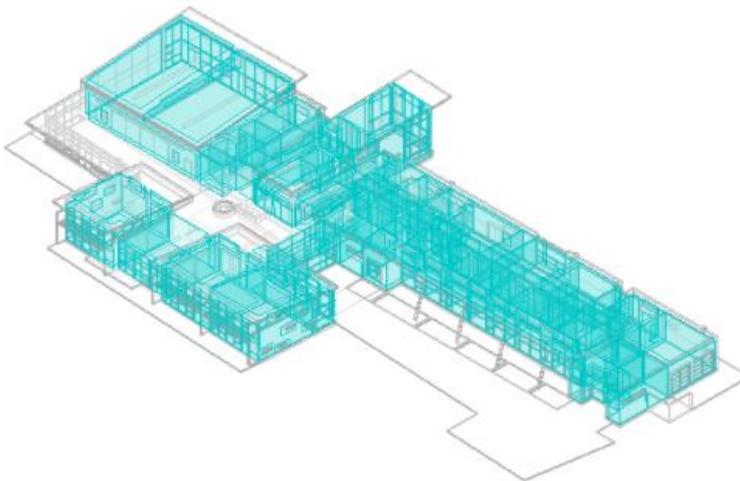
b) Superfícies: caminhos de transferência de calor, incluindo entre espaços internos e o ambiente externo.

c) Zonas: espaços utilizados para estabelecer afinidade de reconhecimento entre si próprios, por meio do agrupamento por orientação, função, serviço, dentre outros.

Ao criar um modelo de energia (Figura 19), o Revit desenvolve quatro vistas para ajudar o usuário a compreender a geometria do mesmo, o que permite maior segurança de que seu ele está bem definido e que reflete sua intenção de projeto. Quando uma simulação de energia retorna resultados inesperados, utiliza-se tais vistas para solucionar problemas com o modelo, onde é possível ajustar os parâmetros para a Resolução do espaço analítico (definição de folga mínima entre elementos do Revit) e Resolução de superfície analítica (que refina a habilidade do algoritmo em encontrar superfícies analíticas individuais).

- Vista Espaços Analíticos: o Revit cria o modelo de energia e o exibe em uma vista 3D (denominada Espaços Analíticos), e a inclui na lista do Navegador de projeto em Vistas 3D.

Figura 19 - Exemplo modelo de energia



Fonte: Autodesk Revit (2021)

A vista em questão, representada na Figura 19, utiliza as configurações da caixa de diálogo (Visibilidade/Gráficos) para ocultar algumas categorias de elementos de construção e aplicar 50% de transparência a outras categorias do modelo, como pisos e telhados. Também é possível criar vistas duplicadas para ocultar elementos e utilizar ferramentas como *pan*, *zoom*, e rotacionar o modelo para examiná-lo mais de perto.

- Vista Zonas do Sistema: as vistas nesta categoria também são criadas e listadas

no Navegador de projeto, nas Vistas 3D, e apresentam os elementos de construção da mesma forma que a vista Espaço Analítico, mas exibe zonas do sistema em vez dos espaços analíticos.

- Tabela de Espaços Analíticos: é responsável por listar os espaços analíticos individuais no modelo de energia, por sua vez criados para definição de ambientes no modelo e construção de elementos para delimitação do mesmo. A Tabela lista a área e o volume de cada espaço, juntamente de sua área total, volume total do modelo, e o nome do ambiente - caso o espaço analítico esteja como sua base.

Deve-se revisar a tabela procurando por espaços inesperadamente grandes ou pequenos, ambiente cuja área ou volume é maior ou menor que o esperado, e espaços em que área e volume de espaço analítico total são maiores ou menores que o esperado (tais números indicam possíveis vazios do forro). Para examinar o espaço analítico, ele deve ser selecionado na tabela e, em seguida, selecionar a ferramenta Realçar no modelo, para vê-lo em um Modelo de energia 3D.

- Tabela das Superfícies Analíticas: é a tabela que apresenta as superfícies analíticas individuais no modelo de energia, lista a área de cada superfície, o número de superfícies daquele tamanho e tipo de abertura (no caso de portas e janelas) ou o tipo de superfície (como uma parede interna, externa, telhado, sombra, forro ou laje)

Deve-se revisar a tabela procurando por superfícies inesperadamente grandes ou pequenas, tipos de superfícies ou de abertura que não coincidem com as expectativas, e áreas da superfície analítica total que sejam maiores ou menores que o esperado. Para examiná-la, basta selecioná-la na tabela e utilizar a ferramenta Realçar no modelo.

### **2.3.5 Sétima dimensão (7D) - Gestão e Manutenção**

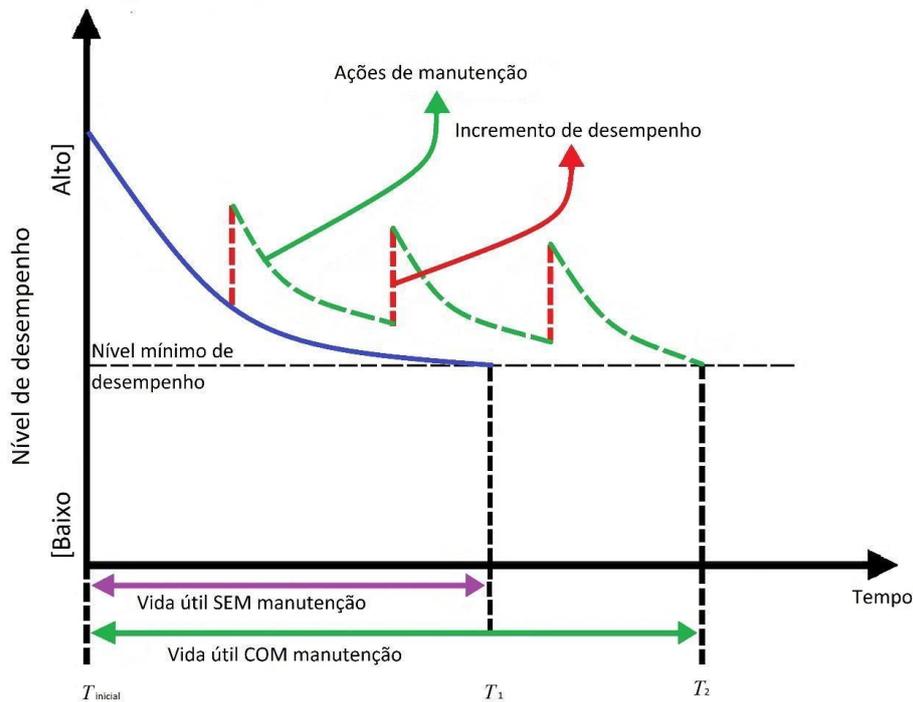
A sétima dimensão (7D), trata da gestão de operações de um edifício, permitindo que os seus usuários (gestores de operações), gerenciem de forma mais eficaz os planos de manutenção durante todo o ciclo de vida do edifício (PESTANA, 2019, p. 28). Essa dimensão permite extração e rastreamento de dados de ativos relevantes, tais como: status do componente, especificações, manutenção e manuais de operação, datas de garantia, processos para o

gerenciamento de subcontratante / fornecedor, etc. Facilitando e agilizando a substituição de peças, cumprindo e otimizando uma gestão racionalizada do ciclo de vida de ativos ao longo do tempo (FRAZÃO, 2020, p. 25).

Segundo a NBR 15575 (ABNT, 2013, p. 49), que dá as diretrizes sobre o desempenho e manutenibilidade da edificação, a Vida Útil (VU) de uma edificação é definida através da medida de tempo da durabilidade de um edifício ou de alguma parte, ou seja, o período das atividades para as quais foram projetados e construídos, considerando a devida realização dos serviços de manutenção. Surge da norma a preocupação com o custo do Ciclo de Vida (CCV), onde se faz necessária a inserção ao 7D.

Para suprir a VU e a normativa, é preciso se ater a manutenibilidade, podendo ser preditiva, preventiva ou corretiva. Cada uma delas, influem custos e durabilidades distintas sobre a edificação. O gráfico 3 apresenta o prolongamento possível com a aplicação de manutenções periódicas.

Gráfico 3 - Desempenho ao longo do tempo



Fonte – ABNT NBR 15575-1: 2013, p. 50.

Para aplicar o 7D, é importante compreender o formato Construction Operations – Building Information Exchange (COBie), que filtra e separa as informações necessárias para a gestão e manutenção do edifício. Onde cada um dos envolvidos em cada etapa do processo, tanto consultores quanto projetistas, são responsáveis por sua elaboração. Esses dados são definidos em arquivos .CVS ou .XLS (Figura 17), contendo uma série de campos de dados organizados em uma planilha com múltiplas planilhas (DARÓS, 2019, p. 3). A Sequência do percurso de informação pode ser exemplificada conforme a Figura 16 abaixo.

Figura 20 - Sequência de gerência de dados



Fonte: Adaptado do Artigo Guia Completo: BIM 7D gestão das instalações

Figura 21 - Planilha do formato COBie

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Name	CreatedBy	CreatedOn	Category	Description	MaterialType	Manufacturer	ModelNumber
227	Pre-planted vegetation blankets	info@ABCArchitecture.com	2017-04-05	Pr_45_57_91_65: Pre-planted vegetation	Pre-planted vegetation blankets			
228	Rootball securing assembly	info@ABCArchitecture.com	2017-04-05	Pr_45_63_64_72: Rootball securing frame	Rootball securing asse		enquiries@greenleaftrees.co.uk	SASDMA
229	Stakes	info@ABCArchitecture.com	2017-04-05	Pr_45_63_64_84: Stakes	Stakes		sales@jacksons-fencing.co.uk	Tree Stakes
230	Tree grilles	info@ABCArchitecture.com	2017-04-05	Pr_45_63_64_87: Tree grilles	Tree grilles		msf.sales@marshalls.co.uk	OLTG204, Oil
231	Tree guards	info@ABCArchitecture.com	2017-04-05	Pr_45_63_64_88: Tree guards	Tree guards		msf.sales@marshalls.co.uk	OLTR301, Oil
232	Corrosion inhibitor chemicals for	info@ABCArchitecture.com	2017-04-05	Pr_60_55_96_15: Corrosion inhibitor chem	Corrosion inhibitor ch			Submit proposals.
233	Scale inhibitor chemicals for op	info@ABCArchitecture.com	2017-04-05	Pr_60_55_96_77: Scale inhibitor chemical	Scale inhibitor chemi			Submit proposals.
234	Dosing pots	info@ABCArchitecture.com	2017-04-05	Pr_60_55_97_07: Biocide dosing pots; Pr	Dosing pots			Submit proposals.
235	Gas fired condensing boilers	info@ABCArchitecture.com	2017-04-05	Pr_60_60_08_34: Gas fired condensing bo	Gas fired condensing			Submit proposals.
236	Storage water heaters, gas fired	info@ABCArchitecture.com	2017-04-05	Pr_60_60_96_34: Gas-fired storage water	Storage water heaters			Submit proposals.
237	Immersion heaters	info@ABCArchitecture.com	2017-04-05	Pr_60_60_96_42: Immersion heaters	Immersion heaters			Submit proposals.
238	Low temperature hot water hea	info@ABCArchitecture.com	2017-04-05	Pr_60_65_37_47: Low temperature hot wa	Low temperature hot			Submit proposals.
239	PVC-U solid wall below ground	info@ABCArchitecture.com	2017-04-05	Pr_65_52_07_88: Unplasticized polyvinylid	PVC-U solid wall below			Submit proposals.
240	Covers and gratings for floor gu	info@ABCArchitecture.com	2017-04-05	Pr_65_52_24_30: Floor gully covers and gr	Covers and gratings fo			Submit proposals.
241	Floor gullies	info@ABCArchitecture.com	2017-04-05	Pr_65_52_24_31: Floor gullies	Floor gullies			Submit proposals.
242	Freestanding grease traps and	info@ABCArchitecture.com	2017-04-05	Pr_65_52_25_32: Free-standing grease tra	Freestanding grease tr		WPL Ltd Sewage Treatment & Rain	WPL Grease C
243	Pressure gauges	info@ABCArchitecture.com	2017-04-05	Pr_65_52_34_66: Pressure gauges	Pressure gauges			Contractor's choice.
244	Temperature gauges	info@ABCArchitecture.com	2017-04-05	Pr_65_52_34_88: Temperature gauges	Temperature gauges			Contractor's choice.

Fonte: Adaptado do Artigo Guia Completo: BIM 7D gestão das instalações

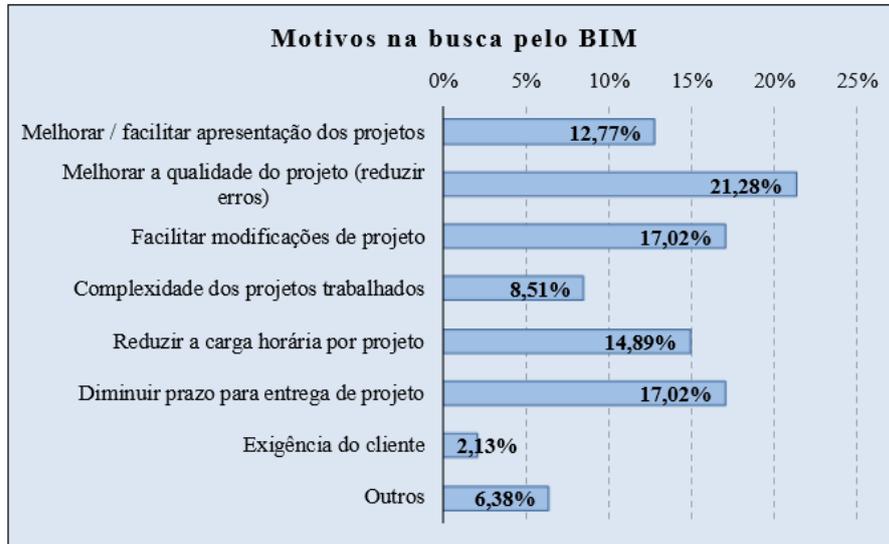
A Figura 16 representa o fluxo de dados, onde as informações são extraídas do modelo 3D para o formato neutro IFC, e convertidas em informações planilhadas (Figura 17). Um exemplo seria uma tubulação hidráulica modelada em 3d, cuja conversão para o COBie permitiria o controle de todas as especificações técnicas, como fabricante, material, durabilidade entre outras informações, permitindo o controle e manutenção.

## 2.4 IMPLANTAÇÃO

A decisão em adotar o BIM foi tomada a partir da missão organizada pelo SINDUSCON-SP para visita à universidade Carnegie Mellon em setembro de 2010. Esta visita nasceu a partir de contatos com o Prof. Lucio Soielbeman, que anteriormente proferiu palestra nesta associação. Kassem (2015, p.44)

Tobin (2008, p. 3) divide o BIM em 3 gerações diferentes, chamadas de BIM 1.0, 2.0 e 3.0. O BIM 1.0 seria a migração do 2D para o 3D paramétrico unicamente. No 2.0 passa a haver a integração com as demais dimensões, a interoperabilidade. E por fim, no 3.0, as informações são transmitidas por IFC e BuildingSmart, onde permite por forma colaborativa, um modelo de dados que pode ser considerado um protótipo completo na construção do edifício.

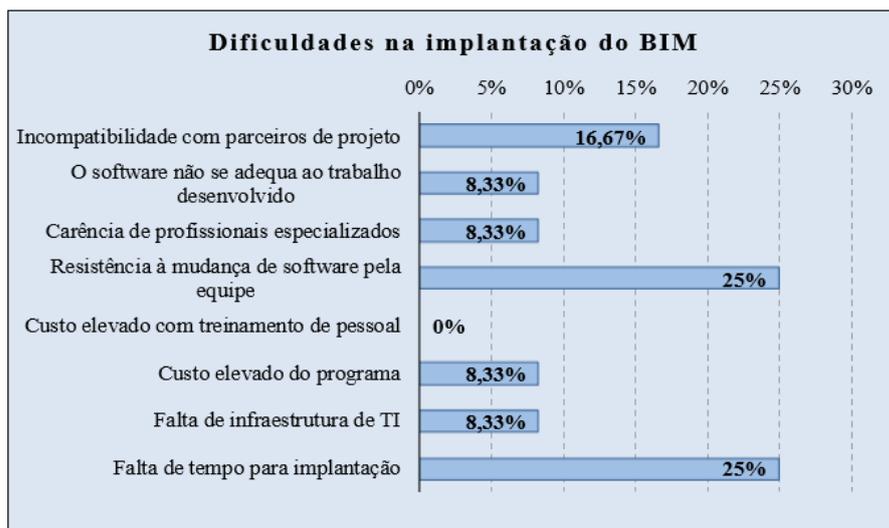
Gráfico 4 - Motivos de procura pelo BIM



Fonte: SCHEER, *et. al.*, 2013, p. 285

De acordo com o levantamento realizado por Filho, Souza e Amorim (2009), os motivos mais comuns para procura e utilização do BIM, é, em primeiro lugar, a necessidade de redução de erros no projeto - razão que atraiu 21,28% dos entrevistados (Gráfico 4). Em segundo lugar, os participantes da pesquisa apontaram as facilidades do BIM em modificação de projeto, e também suas vantagens em reduzir o prazo de entrega.

Gráfico 5 - Dificuldades na implantação do BIM



Fonte: SCHEER, *et. al.*, 2013, p. 285

Com relação aos empecilhos na implantação do modelo, 25% dos escritórios pesquisados apontaram que a própria equipe não estava disposta às mudanças de *software*, pois também se trata de aprender a repensar a dinâmica do projeto.

Além disso, outros 25% apontaram que a empresa não tem tempo para realizar a implantação, pois foi identificada uma escassez de profissionais com domínio do modelo, o que demanda tempo de treinamento e investimento do escritório.

#### **2.4.1 O que o mercado absorve de BIM atualmente**

Kassem (2016, p. 137) faz um paralelo entre cinco países da União Européia (UE) e o Brasil, ilustrada na Tabela 4, e utiliza quatro códigos de cores que representam o status atual de cada componente. Ele demonstra que cada um dos oito componentes da Política BIM, foi encontrado em ao menos três países diferentes. É possível, por meio do Quadro 4, observar que o Brasil, por mais que esteja em estágios iniciais de quase todas as etapas, é o único que está bem desenvolvido em Infraestrutura Tecnológica.

Quadro 4 - Comparação do status dos componentes das políticas BIM em alguns países.

Componentes das Políticas BIM	Países						
		UK	França	Holanda	Finlândia	Noruega	Brasil
	Estratégia, Visão e Metas	Em Desenvolvimento	Iniciada	Em Desenvolvimento	Em Desenvolvimento	Em Desenvolvimento	Iniciada
	Normas, Protocolos e Guias	Em Desenvolvimento	Iniciada	Em Desenvolvimento	Em Desenvolvimento	Em Desenvolvimento	Em Desenvolvimento
	Condutores e Líderes	Em Desenvolvimento	Iniciada	Em Desenvolvimento	Em Desenvolvimento	Em Desenvolvimento	Iniciada
	Produtos Normalizados	Em Desenvolvimento	Iniciada	Iniciada	Não Existente	Em Desenvolvimento	Iniciada
	Estrutura Regulatória	Em Desenvolvimento	Não Existente	Iniciada	Iniciada	Iniciada	Iniciada
	Medição e otimização	Iniciada	Não Existente	Iniciada	Não Existente	Iniciada	Não Existente
	Educação e Aprendizagem	Em Desenvolvimento	Iniciada	Iniciada	Iniciada	Iniciada	Iniciada
Infraestrutura Tecnológica	Em Desenvolvimento	Não Existente	Não Existente	Não Existente	Iniciada	Em Desenvolvimento	

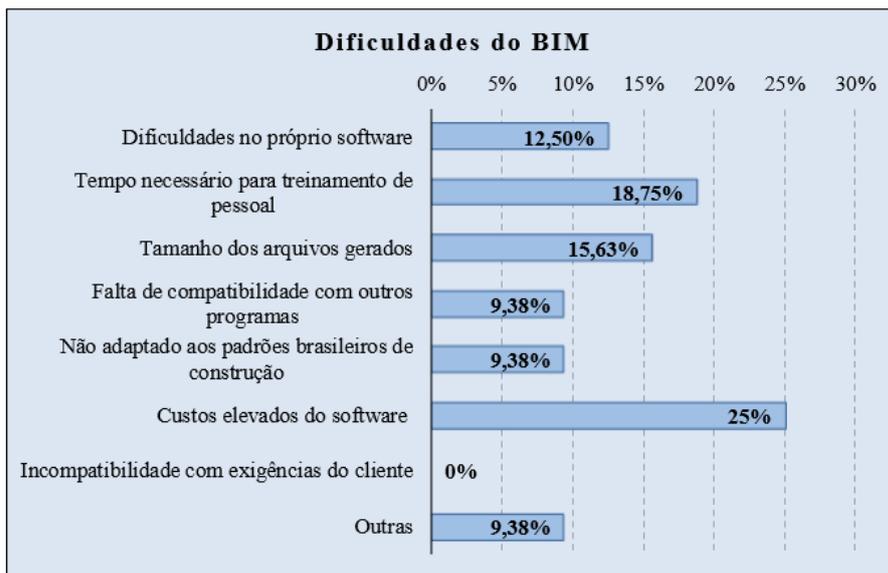
 	<p>Não Existente</p> <p>Iniciada</p>	 	<p>Em Desenvolvimento</p> <p>Bem Desenvolvidas</p>
--	--------------------------------------	--	--

Fonte: Kassen, 2015, P.137

## 2.4.2 Resistência de mercado

Para Filho, Souza e Amorim (2009), no seu levantamento, as dificuldades de uso estão principalmente no custo elevado dos *softwares*, seguido pelo tempo necessário para treinar os profissionais conforme demonstra o gráfico 6. Os valores de alguns dos softwares BIM podem ser conferidos na Tabela 7.

Gráfico 6 - Dificuldades do BIM



Fonte: SCHEER, *et. al.*, 2013, p. 285

Segundo o estudo desenvolvido por Paul Teicholz, no *Center for Integrated Facility Engineering* (CIFE, 2007), existem evidências claras que indústria da construção ainda precisa avançar em eficiência de trabalho, e isso só pode acontecer a partir da automação dos processos, do uso de sistema de informação, de um melhor gerenciamento da cadeia de suprimentos e de ferramentas de colaboração aperfeiçoadas.

Entretanto, o mesmo levantamento realizado por Teicholz aponta que, 65% das empresas de construção, possuem menos de 5 funcionários, o que explica a ausência de investimento em novas tecnologias. É importante salientar que as grandes empresas representam menos de 0,5% do total do setor, e não são capazes de estabelecer liderança na indústria.

Um elemento que exemplifica a situação, em países desenvolvidos, é a utilização de mão de obra, proveniente, em sua maioria, de imigrantes, que acabam por desencorajar necessidades de inovações que reduzam o trabalho manual, visto que o canteiro de obras precisaria treinar e qualificar os trabalhadores para adoção de novas tecnologias, aumentando assim seus custos. (Eastman, *et al.*, 2014, p. 9)

Os autores também apontam que um possível responsável pela demora em adesão do Modelo é a volatilidade nas parcerias, estabelecidas pelas próprias equipes, que se torna um inibidor de melhorias a longo prazo. Assim, cada parceiro, afim de se resguardar de problemas legais, dá preferência a utilização de metodologias ultrapassadas, porém seguras. (Eastman, *et al.*, 2014, p. 10)

Considerando a exposição feita até o momento, pode ser difícil compreender a demora e resistência na adesão ao BIM no país, mas existem duas principais explicações para tal: a) Exige uma nova rotina de trabalho, com novos treinamentos, uma mudança cultural no processo de elaboração dos projetos e dos envolvidos, o que pode tornar-se um pesadelo para profissionais que se acomodaram a um único processo. b) Demanda esforços significativos em *software* e equipamentos iniciando um processo de inovação tecnológica e organizacional.

De acordo com Cantisani e Castelo (2015), entre 2004 e 2013 houve um aumento considerável no número de pessoas ocupadas no Brasil, na área da Construção. Os dados levantados a partir da PNAD 2013 reafirmam um aumento no nível de formalização das relações de trabalho, com a ampliação de contratações com carteira assinada. (CANTISANI; CASTELO, 2015, p. 11)

O levantamento realizado pelos autores em 2013 aponta que os trabalhadores empregados na Construção Civil possuem uma média de 6,66 anos de estudo. Dos 27 Estados, somente em Tocantins, São Paulo, Santa Catarina, Paraná, Rio de Janeiro e Distrito Federal esse número é maior que 7 anos. Destes, São Paulo é o que concentra 21% de todos os brasileiros ocupados na construção, e a idade média dos empregados é de 40,6 anos.

Assim, é importante perceber os impactos ao próprio setor da Construção, decorrentes da baixa escolaridade dos trabalhadores. Ao desistir da escola, ou não avançar secularmente, toda a gama de inovações tecnológicas que poderiam vir a ser implementadas, se perdem, pois

não há mão de obra qualificada para utilizá-las.

De igual modo, pode-se também falar com relação aos Empregadores, que, tendo em vista o alto nível de desigualdade do Brasil, utilizam-se desse fator para explorar o trabalho braçal, e, assim, apresentam resistência a implementação de novas tecnologias, pois teriam de despende recursos financeiros em qualificar a mão de obra.

Segundo os dados apresentados pela PNAD Contínua (2019), o terceiro trimestre de 2019 apresentou um aumento de 1.468.000 trabalhadores ocupados, em comparação ao ano de 2018, uma variação considerada baixa. Além disso, o número de empregados no setor privado e no trabalho doméstico, somados, no mesmo período, aumentou em 515.000 pessoas. E, no que tange ao setor da Construção, 2019 apresentou uma discreta expansão, num total de 6.859.000 trabalhadores contratados formal e informalmente, 89.000 pessoas a mais que em 2018.

De acordo com a PNAD Contínua publicada em 2018, representada na Tabela 5, os trabalhadores ocupados do referido ano se encontravam, em sua maioria (48%), no setor privado. Outra grande parcela, 25,4% dos brasileiros, trabalhavam por conta própria, e apenas 12,7% se encontravam empregados no setor público.

Quadro 5 - Setores de ocupação por quantidade de trabalhadores (mil) em 2018

<b>Setor</b>	<b>Quantidade de trabalhadores</b>	<b>Porcentagem</b>
Trabalho doméstico	6241	6.8%
Setor público	11690	12.7%
Conta própria	23419	25.4%
Outros	6620	7.2%
<b>Total ocupados</b>	<b>92332</b>	

Fonte: PNAD Contínua 2018

Já a PNAD Contínua de 2019, caracterizada na Tabela 6, revelou um aumento de 1.468.000 pessoas empregadas, totalizando 93.800.000 trabalhadores. Destes, 47,9% empregados no setor privado, 26% trabalhando por conta própria, e apenas 12,5% no setor público.

Quadro 6 - Setores de ocupação por quantidade de trabalhadores (mil) em 2019

<b>Setor</b>	<b>Quantidade de trabalhadores</b>	<b>Porcentagem</b>
Setor privado	44912	47.9%
Trabalho doméstico	6276	6.7%
Setor público	11683	12.5%
Conta própria	24434	0,26
Outros	6495	6.9%
Total ocupados	93800	

Fonte: PNAD Contínua 2019

Nesse sentido, é importante considerar os apontamentos de Barbosa e Filho (2012, p. 17) quanto ao nível de instrução e horas semanais trabalhadas do setor público em comparação ao setor privado. Os autores apontam que funcionários públicos têm mais idade e mais anos de escolaridade, quando comparados aos trabalhadores do setor privado.

Além disso, os trabalhadores do setor público permanecem no emprego mais do que o dobro do tempo dos trabalhadores do setor privado, e a média de horas semanais trabalhadas é quase 13% menor no setor público do que no setor privado, que chega a 43,49h. (BARBOSA; FILHO, 2012, p. 21)

Os impactos dessa correlação podem ser percebidos também no grau de instrução desses trabalhadores, visto que a falta de garantias no setor privado torna-se um empecilho para aqueles que possuem nível de escolaridade médio ou baixo, que atrasam seus estudos para suprir a necessidade imediata (de moradia, alimentação e lazer) exercendo trabalhos braçais. Situações comuns no setor da construção, por exemplo.

### 2.4.3 Aspectos financeiros

O maior obstáculo à implementação do BIM nas empresas são os custos associados às licenças dos *softwares*, e treinamento das equipes, para que possam aplicar novos métodos à prática construtiva, explorando as capacidades das ferramentas BIM, como criação de bibliotecas (famílias e elementos), e padrões que otimizem o projeto da edificação. (Group, B.I.W., 2011).

As vantagens financeiras aparecem ao longo da utilização do sistema. Julga-se que a modelagem da edificação demandará um processo de projeto mais caro, devido a necessidade de definir todos os componentes da edificação. No entanto, o modelo criado resulta em benefícios financeiros nas etapas de construção e manutenção da edificação, dado que permite melhor controle sobre os elementos da construção.

Apesar de existirem lacunas na padronização do sistema de modelamento, um baixo número de utilizadores desta metodologia e falta de experiência dos colaboradores, ainda assim a utilização do sistema BIM resulta em redução considerável de custos na totalidade do processo construtivo, portanto é um investimento seguro e financeiramente viável. (McGrawHill, C., 2014)

Quadro 7 - Custo de aquisição dos principais softwares BIM

		SOFTWARE	EMPRESA	CUSTO DE AQUISIÇÃO
3D	PROJETO ARQUITETÔNICO	Revit Architecture	Autodesk	R\$ 11.159,00 Anual
		Bentley Architecture	Bentley Systems	Não encontrado
		ArchiCAD	Graphisoft	R\$ 3.120,00 Mensal
		Vector Works	Nemetscheck	R\$ 17.230,00 Vitalício
3D	PROJETO ESTRUTURAL	Eberick	Altoqi	R\$ 6.000,00 Anual
		Tekla Structures	Trimble	R\$ 35.000,00 Anual
		CypeCad	Cype	R\$ 9.980,00 Vitalício
		Revit Structures	Autodesk	R\$ 11.159,00 Anual
3D	PROJETO DE INSTALAÇÕES	QiBuilder	Altoqi	R\$ 2.800,00 Anual
		Revit MEP	Autodesk	R\$ 11.159,00 Anual
3D	ANÁLISE DE COMPATIBILIDADE	Naviswork	Autodesk	R\$ 1.200,00 Mensal
		Solibri	Nemetscheck	Não encontrado
		Trimble Connect	Trimble	R\$ 1.415 Anual
4D	PLANEJAMENTO	Microsoft Project	Microsoft	R\$ 3.120 Anual
		Bentley Navigator	Bentley Systems	R\$ 16.950,00 Vitalício
		Vico Office	NdBIM	R\$ 23.940,00 Vitalício
		Syncro	Syncro	Não encontrado
		Visual 4D Simulation	Innovaya	Não encontrado
		Digital Project Extensions	Gehry Technologies	Não encontrado
		Naviswork	Autodesk	R\$ 1.200,00 Mensal
5D	ORÇAMENTO E CONTROLE DE GASTOS	Arquimedes	Cype	R\$ 1.170,00 Vitalício
		Presto	Aminfo	R\$ 4.415,00 Vitalício
		Vico	NdBIM	R\$ 23.940,00 Vitalício
6D	SIMULAÇÃO E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	Bentley AECOsim Energy Si	Bentley Systems	Não encontrado
		EnergyPlus	BTO	Gratuito
		EcoDesigner	Graphisoft	Não encontrado
7D	GESTÃO DE INSTALAÇÃO	Manhattan	Trimble	Não encontrado
		COBie (Extensão)	Autodesk	Gratuito
		ArchiFM	Graphisoft	Não encontrado

Fonte: Dos autores

O quadro 7 apresenta um levantamento realizado pelos autores do presente trabalho, no intuito de observar os custos de aquisição dos *softwares* que executam BIM, o que, como já demonstrado, influencia na quantidade de implementações do modelo, e no nível de adesão das empresas.

O quadro apresenta algumas opções de *softwares* disponíveis atualmente no mercado, para atender às demandas de todas as dimensões. A partir dele, é possível validar o quão caro pode ser a implementação efetiva do BIM, tendo em vista que neste levantamento foram encontrados *softwares* cuja manutenção pode chegar até R\$ 37.440,00/ano. Muitos deles, não são capazes de elaborar todas as disciplinas do projeto sozinhos, ou seja, necessitam de outro programa para complementá-lo.

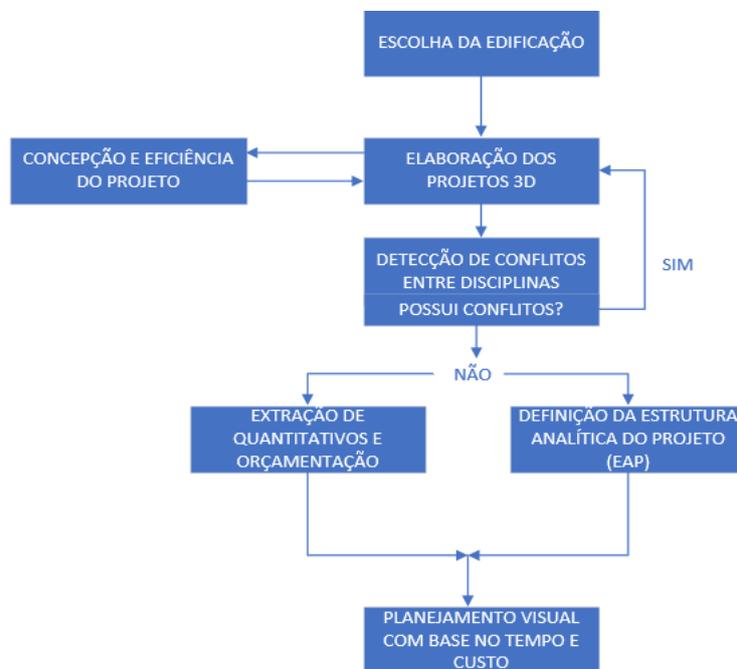
Além disso, pode-se destacar a importância da compatibilização entre *softwares*, à medida que, com a variedade de programas utilizados, aumenta o grau de dificuldade em sincronizar as equipes responsáveis pelo projeto e execução, assim como também aumenta a dificuldade de integração entre as próprias plataformas.

### 3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Tendo em vista a importância já demonstrada da tecnologia BIM, as vantagens de sua utilização tanto na resolução de incompatibilidades, quanto na otimização da qualidade do projeto, e conhecendo as principais definições desenvolvidas sobre tal tecnologia, pretende-se aplicá-la à um conjunto de instalações de uma edificação e demonstrar seu desenvolvimento construtivo, ao passo que são avaliados os aspectos positivos e negativos de tal metodologia.

As etapas de realização do trabalho são demonstradas no fluxograma da Figura 22 a seguir:

Figura 22 - Fluxograma de implementação do BIM 3D ao 6D



Fonte: Dos autores

- Escolha da edificação: foi adotado uma edificação residencial unifamiliar de alto padrão, a escolha da edificação levou em consideração o grau de dificuldade da modelagem e o tempo disponível para a realização deste trabalho.
- Concepção e eficiência do projeto: como a eficiência energética da edificação acompanha toda a elaboração do projeto, o 6D se encontra antes, durante e depois da fase do 3D - ao contrário do que a numeração sugere. Neste TCC, a análise aconteceu posteriormente à elaboração da arquitetura, pois tal etapa já foi recebida pronta. Para a análise foi utilizado o Insight (Ferramenta nativa do Revit, Autodesk), OpenStudio

(Alliance for Sustainable Energy) e EnergyPlus (BTO).

- Modelagem das disciplinas: o projeto arquitetônico foi fornecido em extensão .IFC e .RVT Autodesk Revit, e elaborado pelo escritório Cavalheiro Arquitetura e Engenharia. Os demais projetos (estrutural, hidrossanitário e elétrico) foram elaborados pelos alunos com supervisão do escritório 247 Engenharia por meio dos *softwares* Eberick (AltoQi), QiBuilder (AltoQi) e Revit (Autodesk).
- Compatibilização de projetos: a compatibilização foi realizada a partir da utilização do *software* QiBuilder (AltoQi), Trimble Connect (Trimble) e Naviswork (Autodesk) onde foi possível identificar os encaminhamentos e os conflitos das sobreposições geométricas entre as disciplinas.
- Definição da Estrutura Analítica do Projeto (EAP): No *software* MS Project foram definidas as etapas e suas sub-etapas a serem executadas, com o grau de detalhamento que se deseja obter no orçamento final.
- Orçamento: o orçamento foi realizado no *software* QiVisus (AltoQi), que possui vínculo ao banco de dados do Sistema Nacional de Pesquisas de Custo e Índice (SINAPI) e Sistema de Custos Referenciais de Obra (SICRO), se necessário podendo ser personalizado pelo usuário acrescentando novos insumos e ou composições de serviços.
- Planejamento Visual com base no tempo e custo: usando o *software* Naviswork (Autodesk) foi gerada a simulação temporal da obra nas etapas discriminadas no planejamento.

### 3.2 A EDIFICAÇÃO

A edificação escolhida foi uma residência unifamiliar, cuja seleção para compor este trabalho foi determinada pela oportunidade de acesso ao projeto arquitetônico, pelo grau de dificuldade de modelagem e também mediante o tempo limitado para o desenvolvimento de todas as etapas expostas anteriormente.

Sua construção acontecerá no município São José, em um terreno de 432,07 m<sup>2</sup>, e será composta por um pavimento térreo de 150,64 m<sup>2</sup> e pavimento superior de 102,14 m<sup>2</sup>, totalizando 252,74 m<sup>2</sup> de área construída. A Figura 23 e Figura 24 trazem as concepções arquitetônicas da fachada da casa

Figura 23 - Renderização da fachada frontal da edificação



Fonte: Dos autores

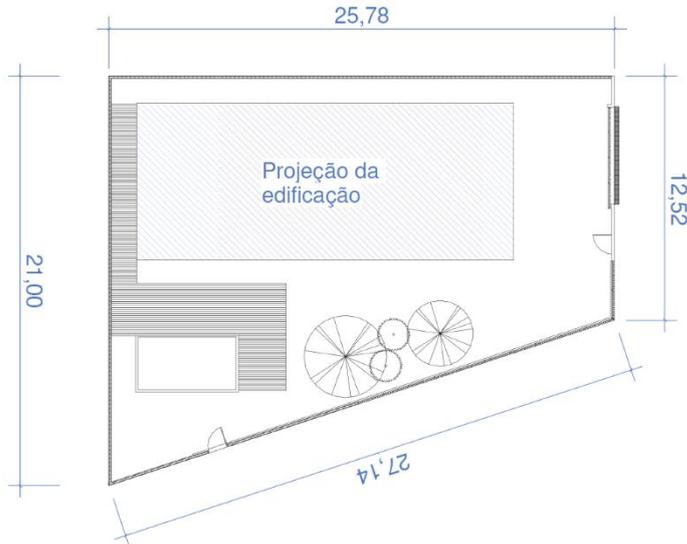
Figura 24 - Renderização da fachada lateral da edificação



Fonte: Dos autores

Através da figura 25 é possível observar a projeção da edificação e as limitações do terreno.

Figura 25 - Projeção da edificação e delimitações do terreno

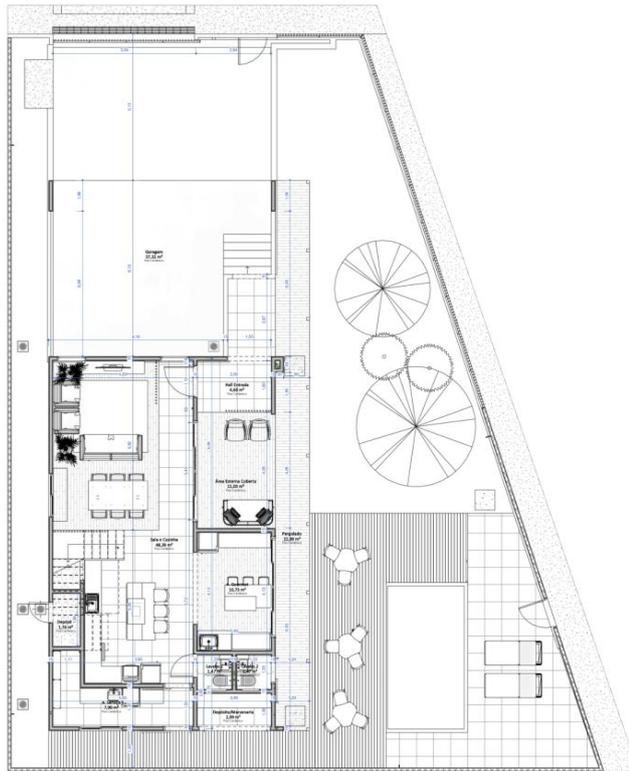


Fonte: Dos autores

O terreno possui outra edificação existente que será completamente demolida para implantação deste projeto.

A planta baixa do térreo (Figura 26) conta com área de serviço, áreas integradas de sala de TV, sala de jantar e cozinha, área gourmet, área externa coberta, depósito, área de marcenaria, dois lavabos, garagem para dois carros e pátio com piscina.

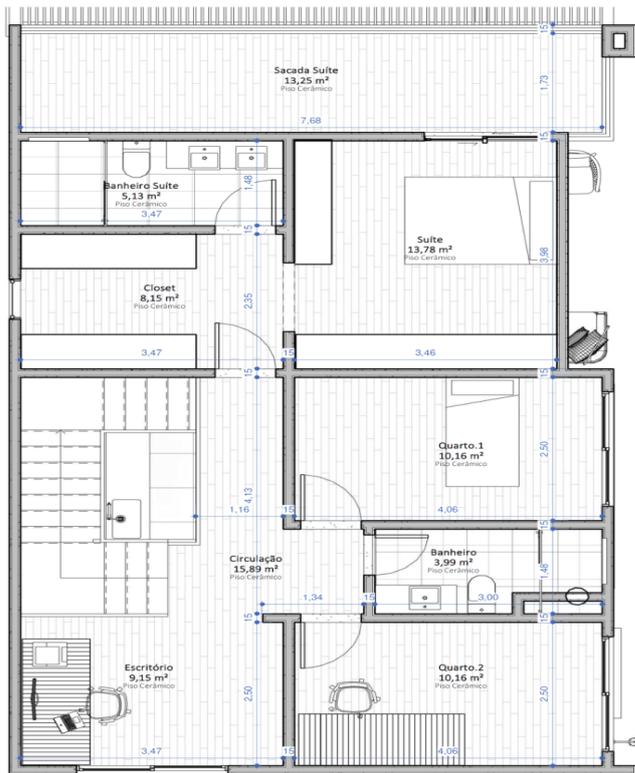
Figura 26 - Planta Baixa do pavimento térreo



Fonte: Dos autores

O pavimento superior (Figura 27) conta com dois quartos, um banheiro social, uma suíte com closet e sacada e um escritório, acima da circulação e da escada existe uma claraboia para ventilação natural.

Figura 27 - Planta Baixa do pavimento superior



Fonte: Dos autores

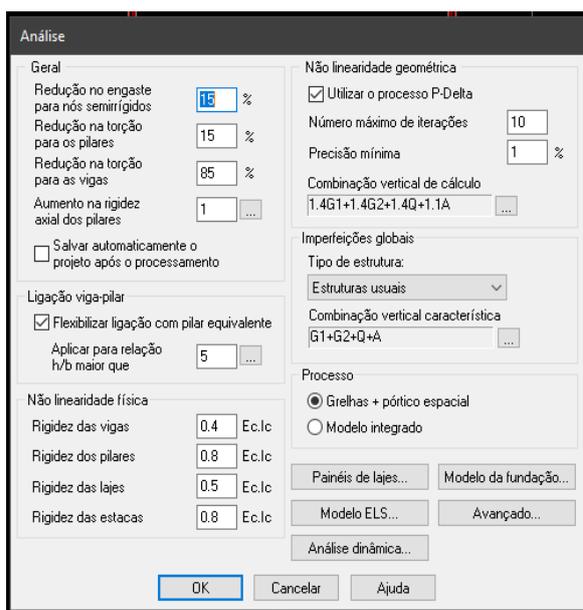
### 3.3 MODELAGEM DOS PROJETOS

O projeto arquitetônico não foi feito pelos autores, logo seu processo criativo e normativo fica reservado ao escritório que o cedeu. Para o dimensionamento dos projetos de hidrossanitário e elétrico, foram seguidos os parâmetros normativos da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT): NBR 15527:2007 (Água de chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis), NBR 5626:2020 (Sistemas prediais de água fria e água quente – Projeto, execução, operação e manutenção), NBR 8160:1994 (Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução), NBR 5410:2008 (Instalações elétricas de baixa tensão) NBR 6118/2014 (Projeto de estruturas de concreto — Procedimento), NBR 6123/1988 (Forças devidas ao vento em edificações), NBR 6120/2019 (Ações para o cálculo de estruturas de edificações), NBR 8681/2003 (Ações e segurança nas estruturas - Procedimento), NBR 6122/2019 (Projeto e execução de fundações).

### 3.3.1 Projeto Estrutural

O projeto estrutural foi elaborado usando o *software* Eberick (AltoQi), nele o processo de elaboração parte da importação da extensão .IFC do projeto arquitetônico e é possível realizar adequações no programa que já vem pré-configurado, mas que necessita ser personalizado para as opções mais pertinentes, de acordo com o ambiente onde o projeto será executado, bem como as configurações de cálculo adotadas. O projeto estrutural foi feito todo em concreto armado e foi previsto para ele: classe de agressividade II, cobrimento das armaduras para laje de 2,5 cm, para pilares e vigas 3 cm e para elementos estruturais em contato com o solo de 4 cm. Não houve ensaio de sondagem, então para a tipologia de solo e sua resistência foram adotados valores mais conservadores a fim de garantir a estabilidade da obra, conforme observa-se na figura 28.

Figura 28 - Configurações de análise do software Eberick



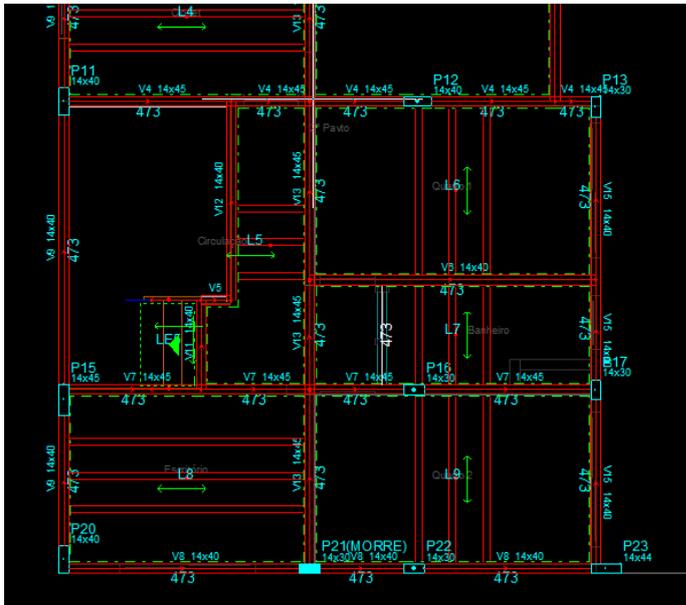
Fonte: Dos autores

Terminado o ajuste das configurações é dado início ao estudo dos pavimentos da edificação, sobrepondo as plantas de todos os pavimentos para prever a alocação dos pilares, suas interferências e garantir a máxima eficiência das suas áreas de influência (distribuição das cargas que parte da metade das distâncias com os pilares vizinhos), o programa permite o lançamento dos pilares com fundação, somente pilares e somente fundação. Neste projeto, no pavimento térreo foram lançados os pilares já com a fundação (adotada sapata), em seguida as vigas baldrame e as lajes (treliçadas unidirecionais). Após essa etapa, a estrutura foi copiada

para o pavimento superior e cobertura, e ajustada conforme as necessidades arquitetônicas, finalizando com o lançamento da escada.

A figura 29 demonstra parte da planta de formas do projeto estrutural do pavimento superior.

Figura 29 - Parte da planta de formas do pavimento superior



Fonte: Dos autores

Ao longo do lançamento do projeto estrutural, ele foi simultaneamente validado pela vista 3D (Figura 30), de forma isolada e em conjunto com a visualização arquitetônica, prevenindo qualquer desalinhamento que não aparece diretamente pelo 2D, principalmente a escada.

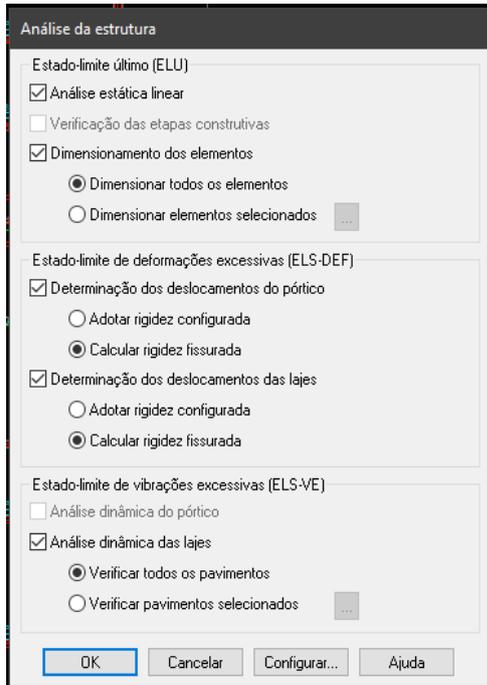
Figura 30 - Projeto estrutural em 3D



Fonte: Dos autores

Certificada a modelagem, foi feito o processamento do programa, onde puderam ser adotadas as opções de cálculo conforme a Figura 31.

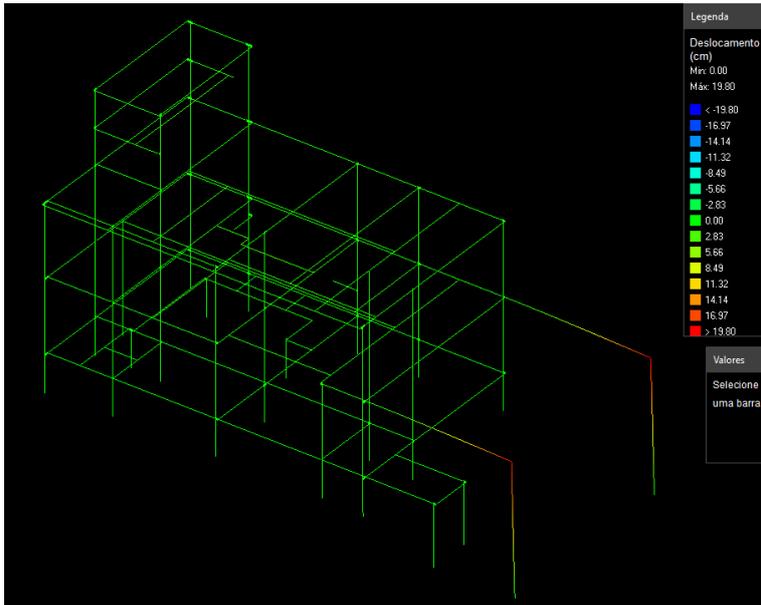
Figura 31 - Menu de análise estrutural



Fonte: Dos autores

O projeto foi calculado e, a partir daí, foram retiradas as informações para validar a necessidade de adição de elementos estruturais, alteração de resistências ou propriedades, topologia de laje. Foram verificadas as forças atuantes sobre as peças estruturais e suas deformações. A Figura 32 apresenta os deslocamentos aplicados sobre os pilares e as vigas: como pode ser observado, os pilares da região da garagem estavam sofrendo deslocamentos impraticáveis, o que foi corrigido adotando o peso da cobertura em madeira da garagem sobre eles, os estabilizando.

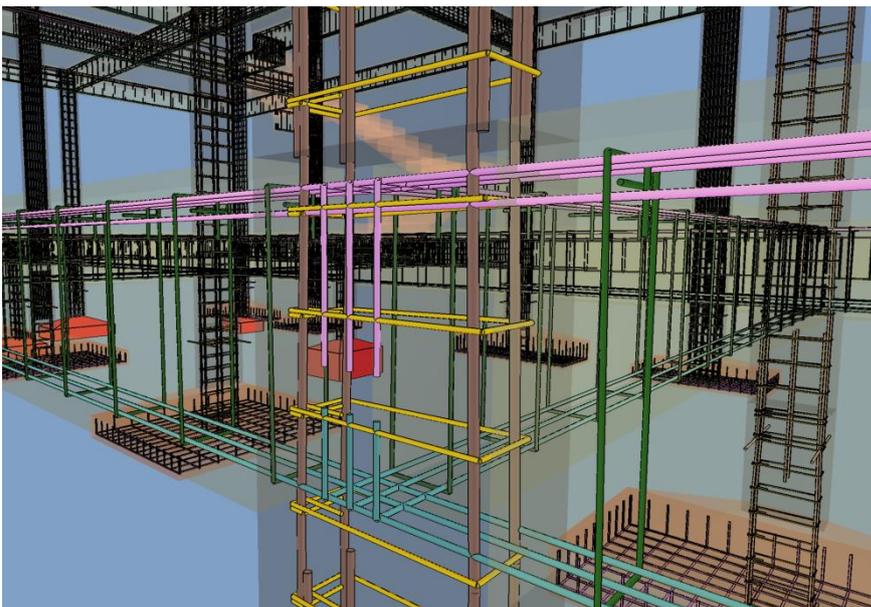
Figura 32 - Pórtico unifilar da estrutura



Fonte: Dos autores

Outra funcionalidade que o Eberick proporciona é a visualização das armaduras na visualização 3D (Figura 33), trazendo uma resposta visual mais rápida ao projetista sobre alguma peça que poderia estar sendo excessivamente solicitada e como apresentação para compreensão das equipes de execução e melhor entendimento do cliente sobre essa etapa.

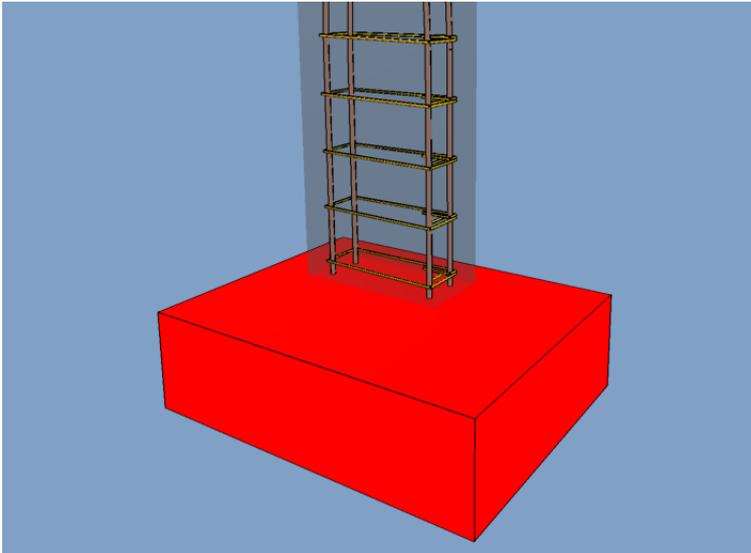
Figura 33 - Representação 3D das armaduras presentes na estrutura



Fonte: Dos autores

Quando algum elemento porventura não consegue ser dimensionado, a visualização da estrutura armada também evidencia, destacando a peça em vermelho, como pode ser observado na Figura 34.

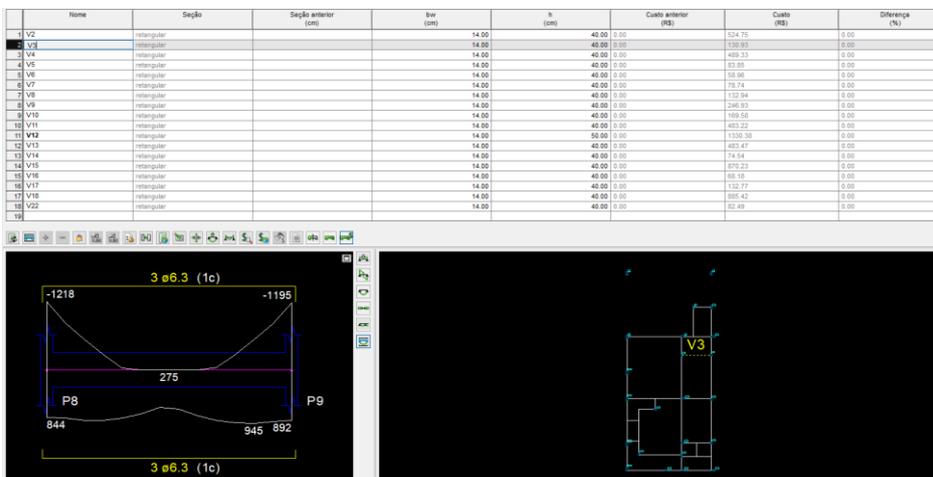
Figura 34 - Representação elemento não dimensionado



Fonte: Dos autores

Entre as possibilidades de correções para melhorar, otimizar e corrigir dimensionamentos da estrutura, optou-se por modificar as configurações dos diâmetros das armaduras, ajuste de dimensões da peça, e ajustes dos nós. Abaixo, a Figura 35 apresenta o corte transversal da viga V2 e suas armaduras para verificação de possíveis melhorias.

Figura 35 - Janela de dimensionamento das vigas



Fonte: Dos autores

Após as correções, o projeto foi processado novamente e validado, em seguida foi entregue para que a arquitetura pudesse analisar e dar o aceite (neste projeto foi necessário a alteração da espessura em algumas alvenarias pelo desejo de não haver requadros/ desníveis na parede, por sua vez resultados de elementos estruturais que ultrapassaram a largura proposta). O projeto estrutural então foi passado para os outros complementares que usaram como base para definir seus encaminhamentos. Quando houve necessidade de interferência entre disciplinas (averiguada na compatibilização de projeto), o estrutural retomou o projeto e previu furações nas vigas para passagem das tubulações. Em todos os projetos compatibilizados foi possível partir para a geração das pranchas, memorial de cálculo e lista de materiais, que o QiBuilder realizou de forma automática, necessitando apenas de pequenos ajustes.

### **3.3.2 Projeto Hidrossanitário**

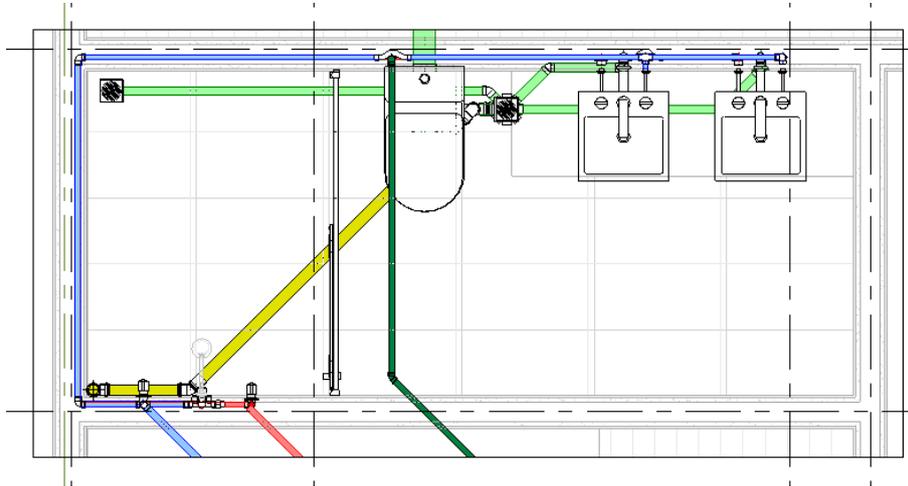
O projeto hidrossanitário foi desenvolvido através do Revit, e para a modelagem do projeto foi utilizado um *template* adaptado às Normas Brasileiras Regulamentadoras (NBR), disponibilizado em curso adquirido em particular. *Template* é como se denomina modelos com estruturas pré-definidas, como tubulações, conexões e acessórios, cujo objetivo é facilitar o desenvolvimento de criação de um projeto. Por se tratar da mesma plataforma do arquitetônico, foi possível a importação da modelagem da edificação para o projeto hidrossanitário usando a mesma extensão .RVT e garantindo melhor conversação entre as disciplinas.

A primeira tarefa desenvolvida no projeto hidrossanitário foi a criação de um monitoramento nos níveis da edificação, adotado para rastreamento da arquitetura e das peças sanitárias, a fim de que qualquer alteração feita nestes campos alterassem automaticamente no hidrossanitário sem perda de informação. Níveis é como são conhecidos os marcadores de elevação que demarcam a altura vertical de um elemento ao longo do eixo Z.

Em seguida, as famílias das peças que seriam usadas em cada ambiente foram adicionadas ao projeto, assim como os vasos sanitários com caixa acoplada, lavatórios, chuveiros, tanques e máquinas de lavar (essas famílias carregam informações técnicas de cálculo, permitindo ao fim da modelagem do projeto o cálculo automático da disciplina). Então, foram lançadas as tubulações, conexões hidráulicas e sanitárias necessárias. Como

representado pelo lançamento abaixo de toda parte hidráulica e sanitária do banheiro na Figura 36.

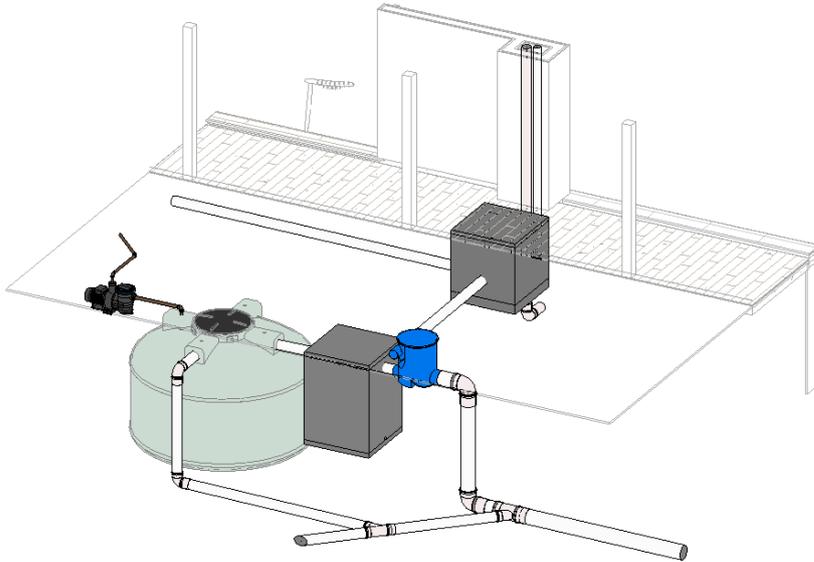
Figura 36 - Instalações hidrossanitárias do banheiro da suíte



Fonte: Dos autores

Para a presente edificação foi adotado o sistema de aproveitamento de águas pluviais, que funciona através de calhas coletoras distribuídas na planta de cobertura, que captam toda a água da chuva e por meio de tubos de queda transportam essa água para um filtro separador de sólidos, um sistema de descarte das primeiras águas e um reservatório inferior enterrado com sistema de cloração conforme a Figura 37. A água agora tratada é bombeada para o pavimento caixa d'água, direcionada a um reservatório pluvial para armazenamento e posterior distribuição até os pontos de uso.

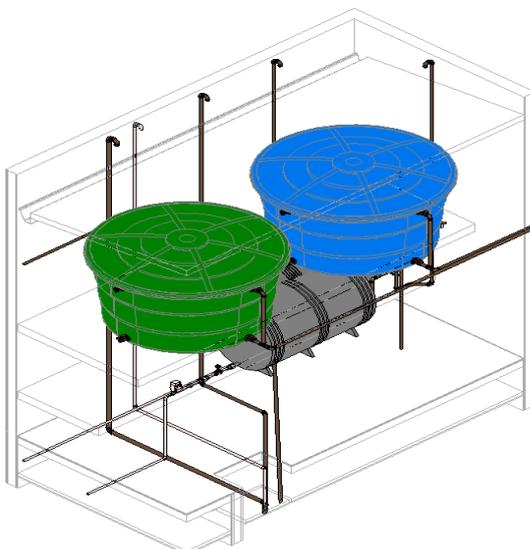
Figura 37 - Sistema de aproveitamento pluvial



Fonte: Dos autores

Para o consumo hídrico, foi adotado um sistema de água quente com uso de *boiler* (Figura 38), painéis solares e um sistema de recirculação de água devido a altura dos painéis estarem acima do nível do boiler. O reservatório superior de armazenamento de água pluvial encontra-se representado na cor verde, de água potável na cor azul e abaixo dos dois em cinza o boiler para armazenamento da água quente.

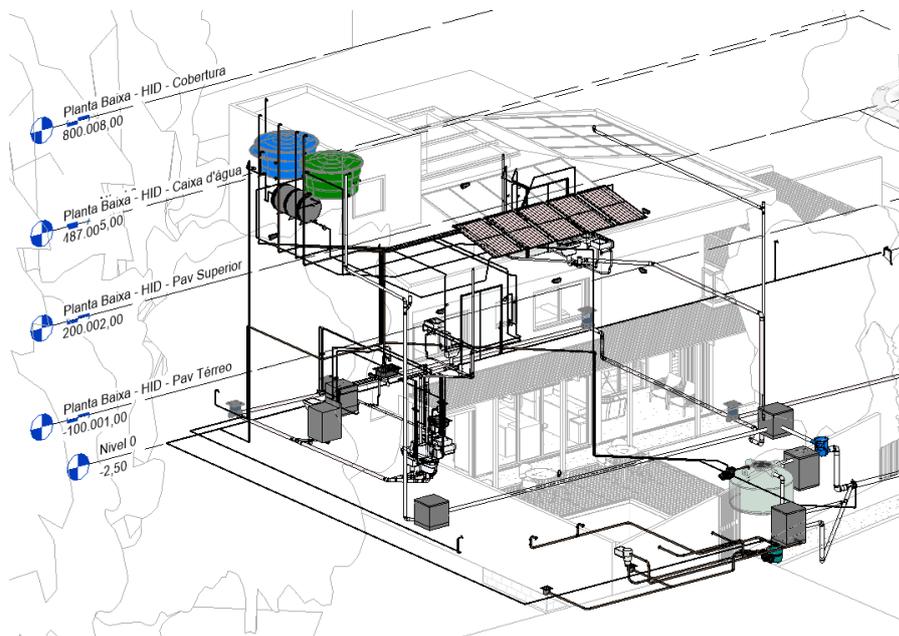
Figura 38 - Reservatórios de armazenamento de água pluvial, potável e Boiler.



Fonte: Dos autores

Apesar das famílias serem paramétricas, o Revit disponibiliza *plug-ins* de terceiros para cálculos e apresenta o Dynamo - uma extensão do Revit de código aberto para criação de rotinas de programação. Por falta de domínio de tais ferramentas pelos autores, os cálculos e verificações foram realizados de forma manual o encaminhamento das tubulações é mostrado na Figura 39.

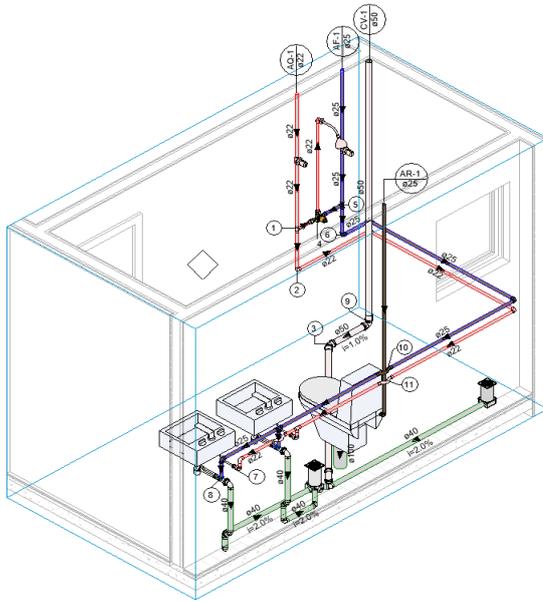
Figura 39 - Seção 3D do projeto hidrossanitário



Fonte: Dos autores

O QiBuilder poderia ser utilizado, mas o intuito foi apresentar a maior variedade possível de plataformas para validar a integração proporcionada pelo BIM - e pôde-se confirmar a qualidade dos resultados, principalmente se tratando da apresentação visual dos detalhamentos conforme Figura 40, que mostra o detalhamento isométrico do banheiro da suíte.

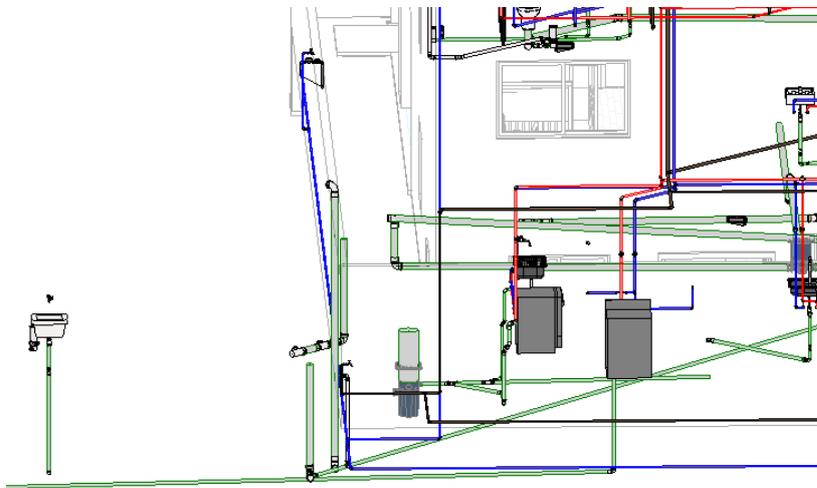
Figura 40 - Detalhamento Isométrico



Fonte: Dos autores

As adversidades encontradas apareceram nas etapas de cálculo, na quantidade de famílias disponíveis, o lançamento das tubulações quando envolvendo ralos sifonados e caixas de inspeção (que tendem a se complicar se não forem lançados em uma ordem específica), informações e anotações descritivas para a apresentação do projeto também são feitas de forma manual ao fim da modelagem e o rastreamento com a arquitetura acarretou em duas desconfigurações do projeto hidrossanitário já na sua fase final: a primeira devido a alteração da topografia na arquitetura e a segunda na criação do modelo de energia do Revit no arquivo da arquitetura, a desconfiguração levou as famílias e tubulações para outras posições (Figura 41).

Figura 41 - Desconfiguração das posições das peças sanitárias e suas tubulações



Fonte: Dos autores

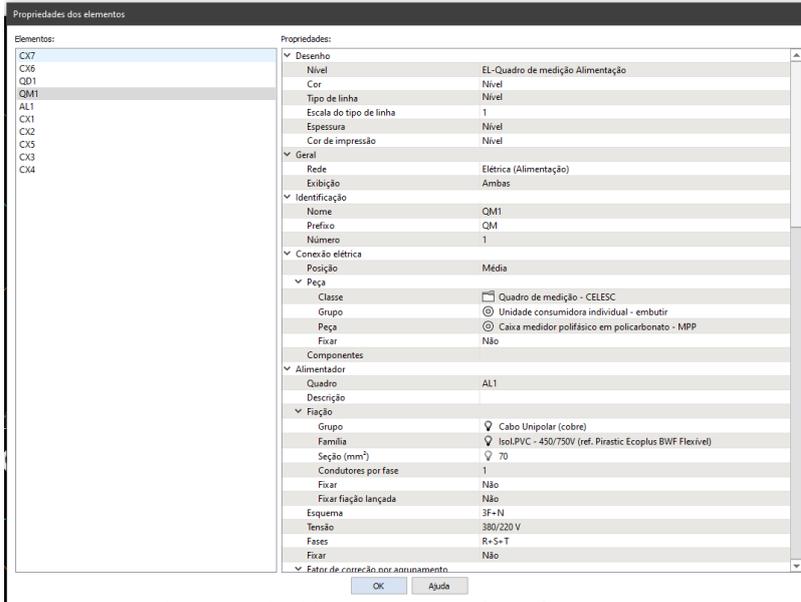
### 3.3.4 Projeto Elétrico

O projeto elétrico foi elaborado com o QiBuilder onde, de maneira geral, a plataforma já é suprida de ferramentas e famílias pré configuradas para as normas brasileiras pertinentes, ficando a cargo do projetista apenas as partes mais específicas como a tensão adotada da rede, uso de dispositivos contra surtos (DPS) e dispositivo diferencial residual (DR), e suas configurações.

O Projeto começa com a importação do modelo arquitetônico através da extensão IFC, então os níveis de projeto são alinhados automaticamente, gerando as plantas bases para lançamento da elétrica. Alocado o arquitetônico, é feita disposição das caixas octogonais do teto que, diferente dos projetos habituais de elétrica onde se têm o cálculo feito em cima da potência aparente (VA) por cômodo, o *software* trabalha considerando os cálculos pelo método de *lumens* (lm) dando as luminárias em *watts* (W).

Em seguida foi posicionado os pontos das tomadas de uso geral (TUG's), baixas, médias e altas, tomadas de uso específico (TUE's), dispositivos de comando e caixas de passagem. Com isso, foi possível analisar os centros de carga dos pavimentos para melhor alocação do quadro de distribuição (adotou-se um quadro para cada pavimento) bem como suas características, então é lançado o medidor geral, conforme demonstra a Figura 42 e, por fim, a alimentação predial (chegada da energia vinda da concessionária por meio de fiação fixada em um poste).

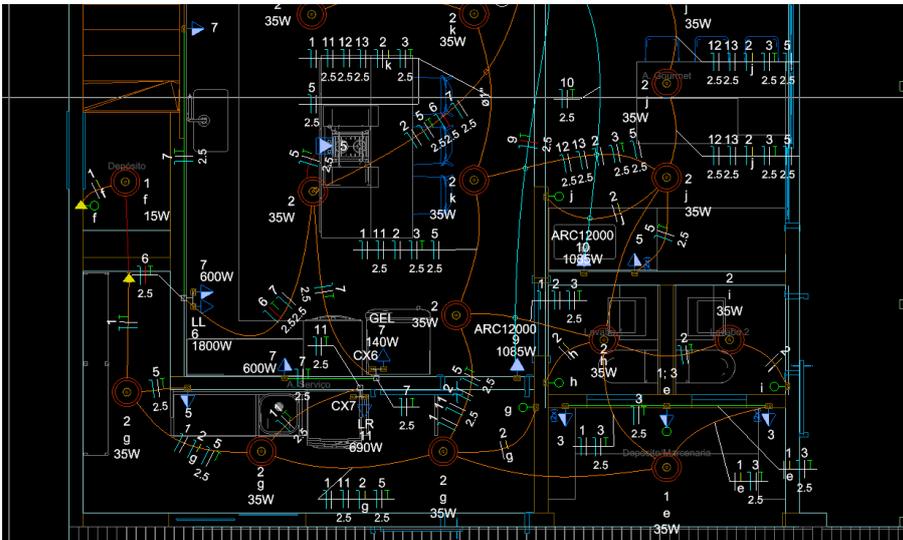
Figura 42 - Configurações adotadas para o quadro de medição



Fonte: Dos autores

Finalizadas essas distribuições, o *software* permite o lançamento automático ou manual dos eletrodutos (optou-se pelo lançamento manual em função da complexidade do encaminhamento) para em seguida ser definido os circuitos a serem usados, estes por sua vez, foram distribuídos pelos conduítes de forma automática. Todas as planilhas de cálculos e diagramas foram gerados automaticamente. A Figura 43 abaixo mostra o lançamento de todos os pontos, eletrodutos e circuitos presentes na planta baixa.

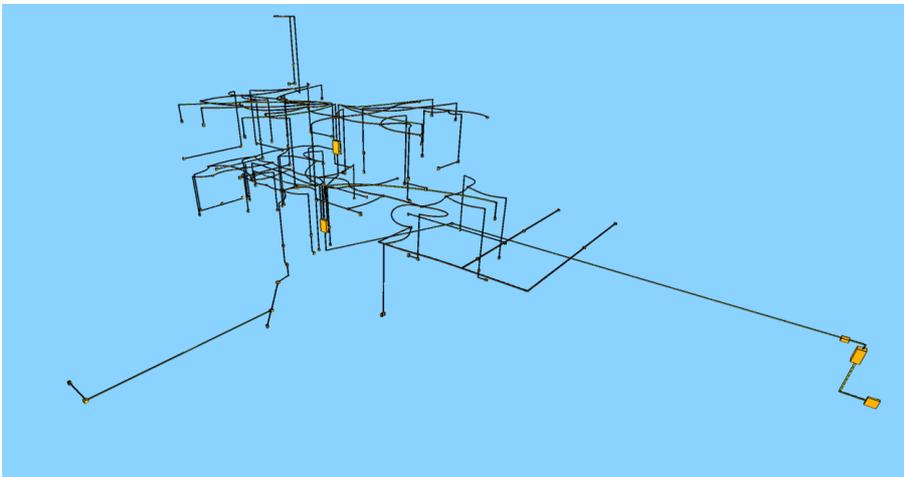
Figura 43 - Pontos, eletrodutos e circuitos



Fonte: Dos autores

O QiBuider se mostrou ágil na confecção dos projetos e obtenção de resultados, exibindo as indicações de planta (direção, inclinação, diâmetro e outras informações) que aparecem em paralelo no lançamento da modelagem, porém há algumas etapas que demandam orientações de uso da ferramenta: o lançamento tende a ser limitado quando trabalha através da visualização 3D (Figura 44) e quando há edições que demandam a orientação do eixo z. Além disso, o lançamento de famílias não cadastradas é bem mais complexo que em relação ao Revit, e as edições nas pranchas são mais fáceis se forem exportadas para finalização no Autocad, sendo este último a preferência dos autores por familiaridade com a plataforma.

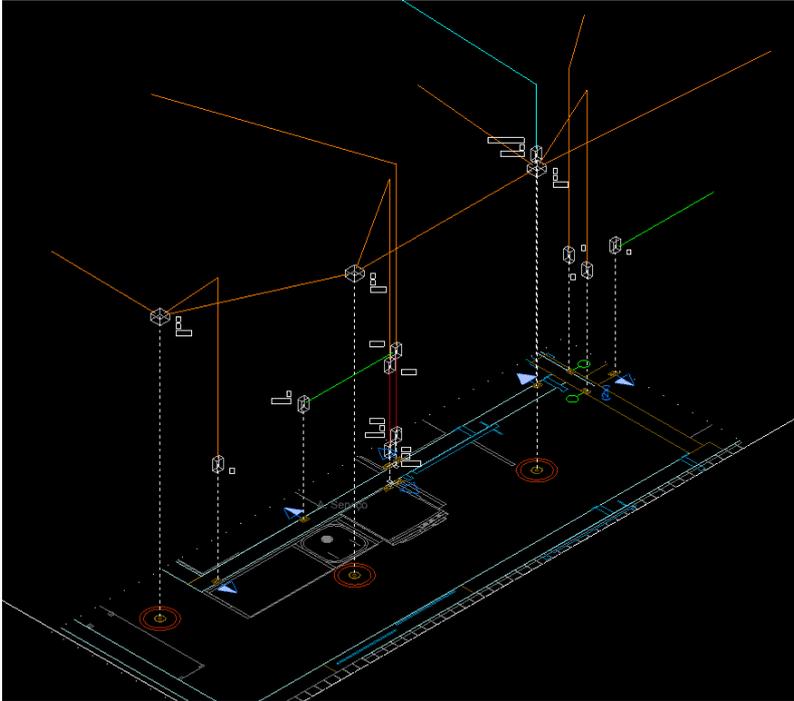
Figura 44 - Visualização 3D do projeto elétrico finalizado



Fonte: Dos autores

Os *softwares* da AltoQi quando trabalhados em 2D e isométricos apresentam representação unifilar (representam dos sistemas através de linhas), podendo ser adotado uma visão bifilar para visualização conforme demonstram as Figuras 45 e 46, onde se obteve a representação convencional com linhas simples e em representação realista, respectivamente.

Figura 45 - Detalhamento isométrico unifilar



Fonte: Dos autores

Figura 46 - Detalhamento isométrico bifilar ou realista



Fonte: Dos autores

### 3.4 VERIFICAÇÃO DE INTERFERÊNCIAS

Finalizado a modelagem de todos os projetos, deu-se início à compatibilização e interoperabilidade dos mesmos. A fim de localizar erros e interferências entre os projetos, foram utilizados o *software* QiBuilder (AltoQi) e Naviswork (Autodesk), ambas no intuito de apresentar como cada uma faz essa análise. A Figura 47 demonstra a visualização tridimensional da compatibilização dos projetos através do *software* QiBuilder.

A análise proporcionada pelo QiBuilder foi feita a partir do projeto elétrico, onde foram adicionados os modelos de arquitetura e hidrossanitário em extensão .IFC, enquanto o projeto estrutural foi importado usando a extensão .Q3D, que é a extensão própria da AltoQi.

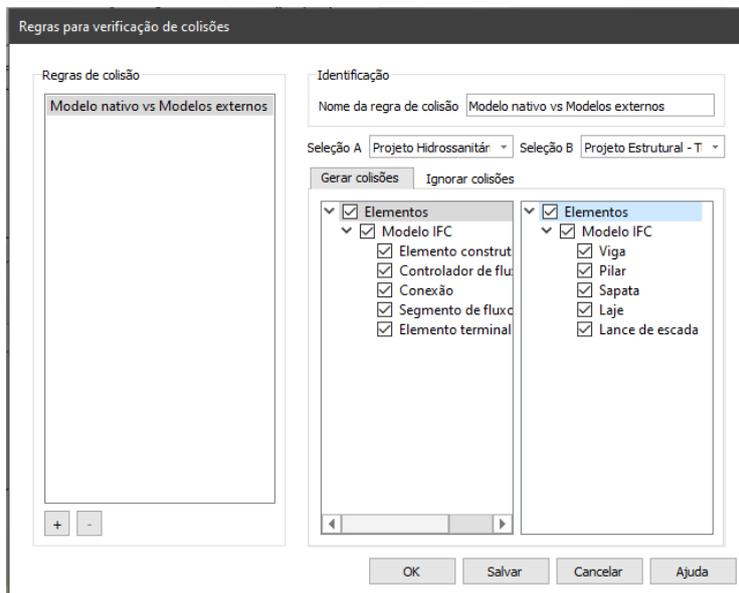
Figura 47 - Visualização tridimensional através do QiBuilder



Fonte: Dos autores

No caso do estrutural por serem da mesma plataforma, o *software* permite que a anotação das interferências, bem como uma imagem da região que colidiu, seja enviada para o projetista da outra disciplina para alterar a modelagem ou contra argumentar posteriormente, visto que esses registros servem de histórico para eventuais consultas. A seguir, a Figura 48 demonstra como o *software* é configurado para verificar as colisões interdisciplinares.

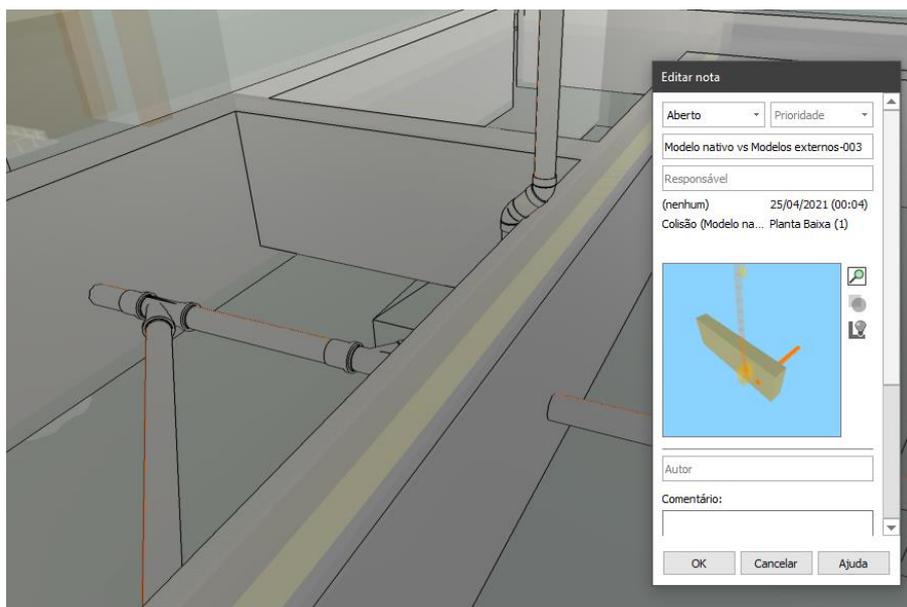
Figura 48 - Menu de configurações para análise de colisões entre disciplinas



Fonte: Dos autores

A Figura 49 mostra a interferência da tubulação de esgoto da cozinha passando pela viga baldrame, onde para correção, foi adotado a solução de abaixar o nível da tubulação para que a mesma passasse por baixo da estrutura.

Figura 49 - Acusação de colisão entre tubulação do hidrossanitário e viga estrutural.

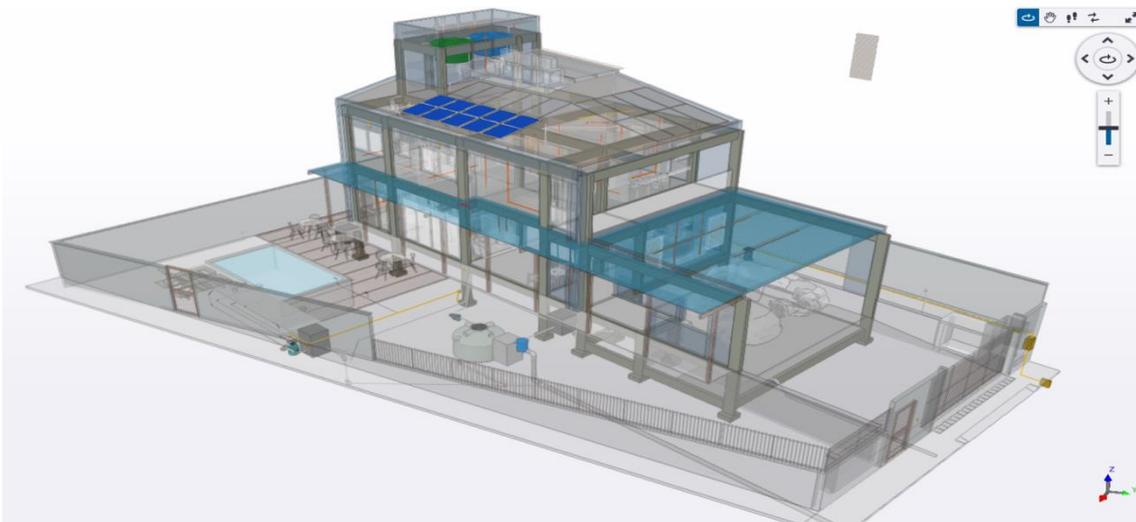


Fonte: Dos autores

Foi utilizado também o Trimble Connect (Trimble), *software* usado pelo escritório de arquitetura onde, através de anotações no próprio modelo, o arquiteto pode solicitar alterações de pontos elétricos, exclusões e deslocamentos de pilares, correção no nível do pé direito, entre outras praticidades comunicacionais, e também foi através dele que as atualizações do modelo IFC eram disponibilizadas.

A Figura 50 mostra a visualização de todas as disciplinas pelo Trimble Connect. De todos os *softwares* utilizados, este foi o que mais se destacou na fluidez de seu uso.

Figura 50 - Visualização 3D através do software Trimble Connect (Trimble)



Fonte: Dos autores

A Figura 51 mostra a interface inicial do projeto no Trimble, a lista de tarefas vinculadas à obra, e os .IFC's carregados.

Figura 51 - Interface de projeto do Trimble Connect

Trimble Connect

Residencial\_São José\_Thiago&Fernanda

Residencial\_São José\_Thiago&Fernanda

Criado em quarta-feira, 24 de março de 2021 07:10

Criado por

Última modificação sábado, 10 de abril de 2021 10:35

Visualizar online

Equipe

Atividade

Explorador

Visualizar

- Projeto elétrico - Thiago Cavalheiro.ifc
- Projeto Hidrossanitário - Thiago Cavalheiro.ifc
- T&F - Arquitetura.ifc
- T&F - Estrutura.ifc
- T&F - Interiores 2.ifc

Vistas

Vista 3D

Tarefas

Exibir Atribuído a mim

Buscar

Agrupar por:

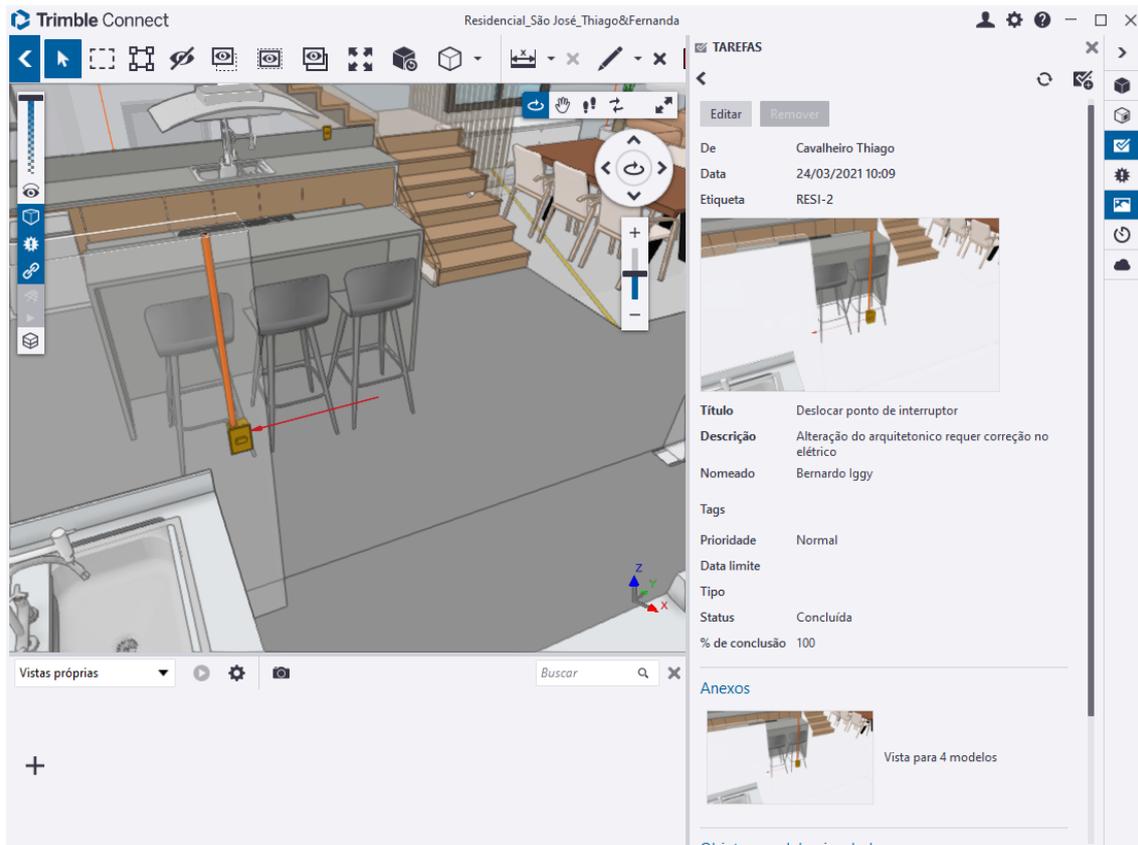
Autor	Nomea...	Da...	S...	P.
Bernardo I...	RESI-19: Reencaminhameto descida conduite	Bernardo Iggy	Conc...	▲
Bernardo I...	RESI-18: Reencaminhar eletrodutos e caixas octog...	Bernardo Iggy	Conc...	▲
Bernardo I...	RESI-17: Reencaminha tubulação	Bernardo Iggy	Conc...	▲
Bernardo I...	RESI-16: Baixar nível Caixa octogonal	Bernardo Iggy	Conc...	▲
Bernardo I...	RESI-15: Subir nível hidráulica	Bernardo Iggy	Conc...	▲
Bernardo I...	RESI-14: Alimentador predial	Bernardo Iggy	Conc...	▲
Bernardo I...	RESI-13: Subir nível das tubulações	Bernardo Iggy	Conc...	▲
Bernardo I...	RESI-12: Definir furo viga	Bernardo Iggy Felippe Mari...	Nova	▲
Cavalheiro...	RESI-10: Tomadas	Bernardo Iggy	Conc...	▲
Cavalheiro...	RESI-7: Tomada (1)	Bernardo Iggy	Nova	▲
Cavalheiro...	RESI-5: Interruptor (1)	Bernardo Iggy	Nova	▲
Cavalheiro...	RESI-4: Tomada+	Bernardo Iggy	Conc...	▲

Fonte: Dos autores

As tarefas podem ser criadas por qualquer um projetista e atribuídas a quaisquer outros projetistas, sendo classificada em níveis de urgência, tipologia da tarefa, prazo para conclusão, status da tarefa e descrição.

Concluída a abertura da tarefa, é enviado um email automático para o responsável pela sua resolução, conforme demonstrado na figura abaixo, onde a arquitetura aumentou o vão entre os cômodos e abriu uma tarefa para deslocar o ponto de interruptor da disciplina de elétrica. (Figura 52)

Figura 52 - Tarefa criada para deslocar a posição do interruptor



Fonte: Dos autores

Como pode-se observar, à direita está a imagem capturada a ser corrigida, e a esquerda o interruptor já deslocado para a posição desejada pela arquitetura e o status da tarefa como Concluída.

### 3.5 ELABORAÇÃO DO MODELO 4D

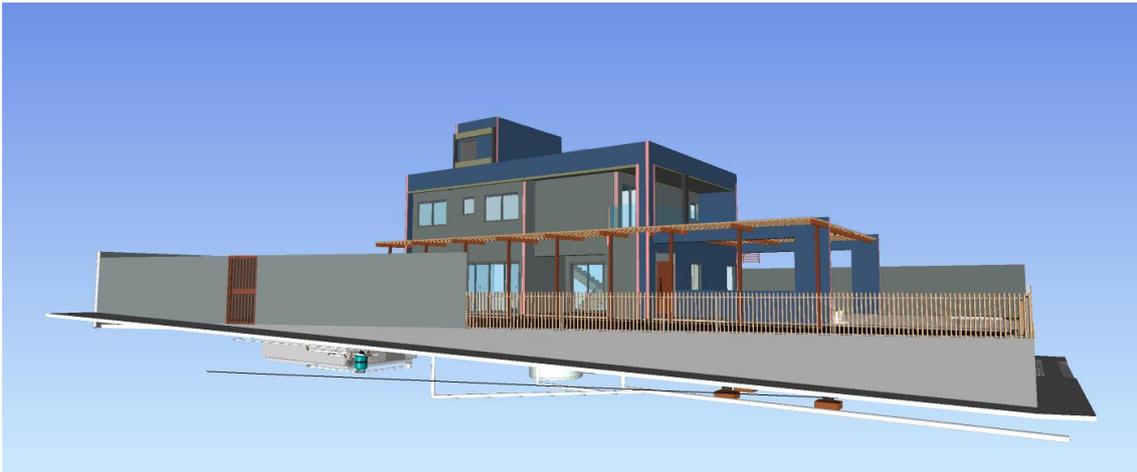
Para modelar o projeto em 4D, foi necessário estudar as funcionalidades do software Navisworks 2022, inicialmente a aprendizagem de como utilizá-lo foi baseada nos tutoriais disponíveis no site da própria Autodesk e através de explicações dos usuários em plataformas de vídeos na internet.

A primeira etapa constituiu na exportação de todos os projetos (arquitetônico, estrutural, elétrico e hidrossanitário) para o Navisworks, entre toda a variedade de extensões de arquivos compatíveis com o Navisworks, foi escolhido o formato .IFC, por ser um formato de arquivo neutro que proporciona interoperabilidade entre as plataformas CAD e BIM, com uma

boa qualidade de informações.

Na Figura abaixo pode-se observar o resultado visual da interação dos projetos em modelo tridimensional dentro do software.

Figura 53 - Visualização do modelo tridimensional no software Navisworks



Fonte: Dos autores

### 3.6 PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES

O software Navisworks possui uma ferramenta chamada TimeLiner, que permite vincular os elementos do modelo 3D a um cronograma de planejamento de obra e à Estrutura Analítica de Projeto (EAP), que possibilita a visualização das atividades a serem executadas, a ordem em que devem ser concretizadas, o prazo de conclusão de cada tarefa, quantidade de profissionais envolvidos em cada tarefa, gastos e os caminhos críticos que podem gerar atraso no prazo de conclusão da obra.

O Navisworks proporciona duas opções de introdução do cronograma de planejamento de obra, podendo ser feito manualmente no próprio *software* ou através da importação de arquivos de *softwares* terceiros, como o Microsoft Project. Por critério de aptidão e familiaridade, neste projeto optou-se por utilizar o Microsoft Project 2019 no desenvolvimento do cronograma das atividades de execução da obra, em vez de desenvolver diretamente no Navisworks, além disto a maioria dos profissionais da construção civil tem ou já tiveram contato com o Microsoft Project, sendo este bastante difundido por sua usabilidade e qualidade na transferência de arquivos entre engenheiros, empreiteiros e proprietários de obras.

A Figura 54 a seguir refere-se a EAP desenvolvida no Microsoft Project, nela é possível observar parte das tarefas a serem desenvolvidas com datas estipuladas de início e término para cada uma delas. No apêndice encontra-se a EAP desenvolvida por completo.

Figura 54 - Estrutura analítica do projeto com datas de início e término

ID	Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish
0		<b>Projeto TCC 2 - Final</b>	<b>166 days?</b>	<b>Thu 01/07/21</b>	<b>Fri 11/03/22</b>
1		<b>1 SERVIÇOS PRELIMINARES</b>	<b>5 days</b>	<b>Thu 01/07/21</b>	<b>Wed 07/07/21</b>
2		1.1 Limpeza do Terreno	1 day	Thu 01/07/21	Thu 01/07/21
3		1.2 Sondagem	1 day	Thu 01/07/21	Thu 01/07/21
4		1.3 Placa da obra	1 day	Thu 01/07/21	Thu 01/07/21
5		1.4 Fechamento com tapume	1 day	Fri 02/07/21	Fri 02/07/21
6		1.5 Instalações provisórias	3 days	Fri 02/07/21	Tue 06/07/21
7		1.6 Locação da Obra	1 day	Wed 07/07/21	Wed 07/07/21
8		<b>2 FUNDAÇÃO</b>	<b>12 days</b>	<b>Thu 08/07/21</b>	<b>Fri 23/07/21</b>
9		<b>2.1 Piscina</b>	<b>2 days</b>	<b>Thu 08/07/21</b>	<b>Fri 09/07/21</b>
10		2.1.1 Escavação Piscina	1 day	Thu 08/07/21	Thu 08/07/21
11		2.1.2 Radier	1 day	Fri 09/07/21	Fri 09/07/21
12		<b>2.2 Sapatas</b>	<b>10 days</b>	<b>Mon 12/07/21</b>	<b>Fri 23/07/21</b>
13		2.2.1 Escavação	1 day	Mon 12/07/21	Mon 12/07/21
14		2.2.2 Lastro de concreto (Magro)	1 day	Mon 12/07/21	Mon 12/07/21
15		2.2.3 Armaduras - Corte, Dobra e Montagem	2 days	Fri 16/07/21	Mon 19/07/21
16		2.2.4 Concretagem	1 day	Fri 23/07/21	Fri 23/07/21
17		<b>2.3 Vigas Baldrame</b>	<b>9 days</b>	<b>Tue 13/07/21</b>	<b>Fri 23/07/21</b>
18		2.3.1 Escavação	1 day	Tue 13/07/21	Tue 13/07/21
19		2.3.2 Fabricação e montagem de forma	2 days	Wed 14/07/21	Thu 15/07/21
20		2.3.3 Armaduras - Corte, Dobra e Montagem	3 days	Tue 20/07/21	Thu 22/07/21
21		2.3.4 Concretagem	1 day	Fri 23/07/21	Fri 23/07/21
22		<b>2.3.5 FINALIZAÇÃO FUNDAÇÃO</b>	<b>0 days</b>	<b>Fri 23/07/21</b>	<b>Fri 23/07/21</b>

Fonte: Dos autores

Cada tarefa e subtarefa demanda um tempo para ser executada e algumas possuem uma tarefa predecessora vinculada a elas, ou seja, existem tarefas que dependem de outras tarefas serem iniciadas ou concluídas para que ela possa ser iniciada. Cada predecessor é vinculado à tarefa por meio do seu número *ID*.

Tipos de dependências:

- “FS” (Finish to Start) - a tarefa vinculada X deve ser finalizada para que a tarefa Y de início.
- “SS” (Start to Start) - a tarefa X e Y iniciam ao mesmo tempo.
- “FF” (Finish to Finish) - a tarefa X e Y devem ser finalizadas ao mesmo tempo.
- “SF” (Start to Finish) – a tarefa Y só pode ser finalizada quando a tarefa X for iniciada.

Por padrão o Microsoft Project utiliza a dependência “FS”, sendo também a mais comumente utilizada no desenvolvimento do planejamento do projeto.

Na Figura 55, observa-se que a tarefa 21 (Concretagem da Viga Baldrame) só será iniciada quando a tarefa 20 (Armaduras) for finalizada e que a tarefa 16 (Concretagem das Sapatas) deve ser finalizada ao mesmo tempo que a tarefa 21.

Figura 55 - Demonstração das tarefas e tarefas predecessoras

	Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
12		2.2 Sapatas	9 days	Mon 12/07/21	Thu 22/07/21	
13		2.2.1 Escavação	1 day	Mon 12/07/21	Mon 12/07/21	11
14		2.2.2 Lastro de concreto (Magro)	1 day	Tue 13/07/21	Tue 13/07/21	13
15		2.2.3 Armaduras - Corte, Dobra e Montagem	2 days	Thu 15/07/21	Fri 16/07/21	19
16		2.2.4 Concretagem	1 day	Thu 22/07/21	Thu 22/07/21	21FF
17		2.3 Vigas Baldrame	9 days	Mon 12/07/21	Thu 22/07/21	
18		2.3.1 Escavação	1 day	Mon 12/07/21	Mon 12/07/21	13FF
19		2.3.2 Fabricação e montagem de forma	2 days	Tue 13/07/21	Wed 14/07/21	18
20		2.3.3 Armaduras - Corte, Dobra e Montagem	3 days	Mon 19/07/21	Wed 21/07/21	15
21		2.3.4 Concretagem	1 day	Thu 22/07/21	Thu 22/07/21	20

Fonte: Dos autores

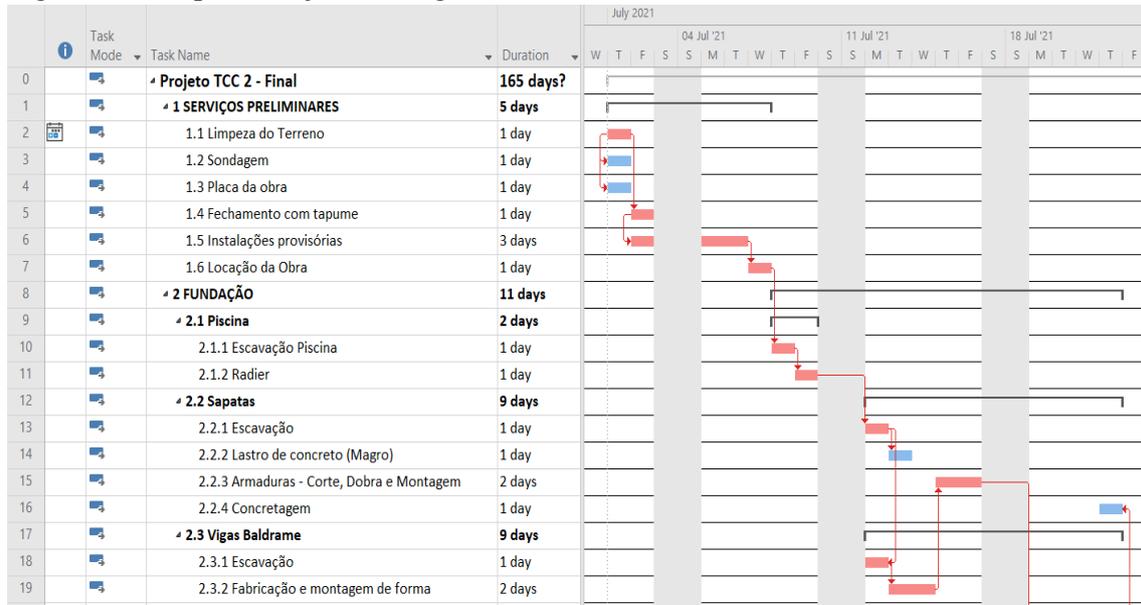
Um dos grandes recursos do Microsoft Project é a possibilidade da utilização do diagrama de Gantt, extremamente útil por ser muito visual e permitir um entendimento claro do projeto.

O diagrama de Gantt conta com um eixo vertical que contém as tarefas a serem feitas e um eixo horizontal que permite a visualização do tempo de início e término de cada tarefa, relacionando os dois eixos, é possível ver quais tarefas devem ser executadas primeiro, quais

possuem uma tarefa predecessora vinculadas e o prazo de entrega da obra. Além disso, possibilita a visualização do caminho crítico de projeto, segundo o Project Management Institute, PMBOK – 5ª Edição, pág. 176, o caminho crítico é a sequência de atividades que representa o caminho mais longo de um projeto, e que determina a menor duração de um projeto. Logo, o caminho crítico é o caminho que não possui espaço para atraso, e caso ocorra, as atividades seguintes irão atrasar, fazendo com que o prazo estipulado para a entrega da obra não seja cumprido.

As barras horizontais representam as tarefas, o tamanho de cada barra varia de acordo com o tempo que a tarefa leva a ser feita, as barras em vermelho fazem parte do caminho crítico.

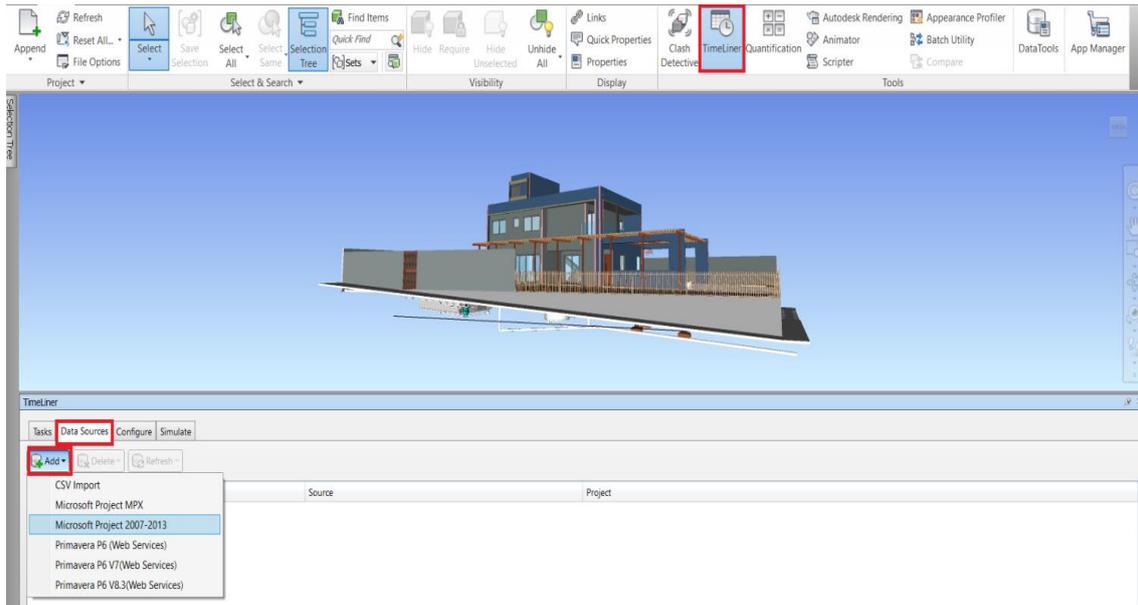
Figura 56 - Representação do diagrama de Gantt



Fonte: Dos autores

Uma vez elaborados os modelos dos projetos em 3D nos *softwares* devidamente mencionados e criado o planejamento das tarefas no Microsoft Project, tem-se as condições necessárias para vincular o planejamento das tarefas ao modelo 3D e criar o modelo 4D. Voltando ao Navisworks, ao utilizar a ferramenta *TimeLiner*, opção *Data Sources*, é possível realizar a importação do arquivo do Microsoft Project (extensão *.mmp*), apresentado na Figura 57.

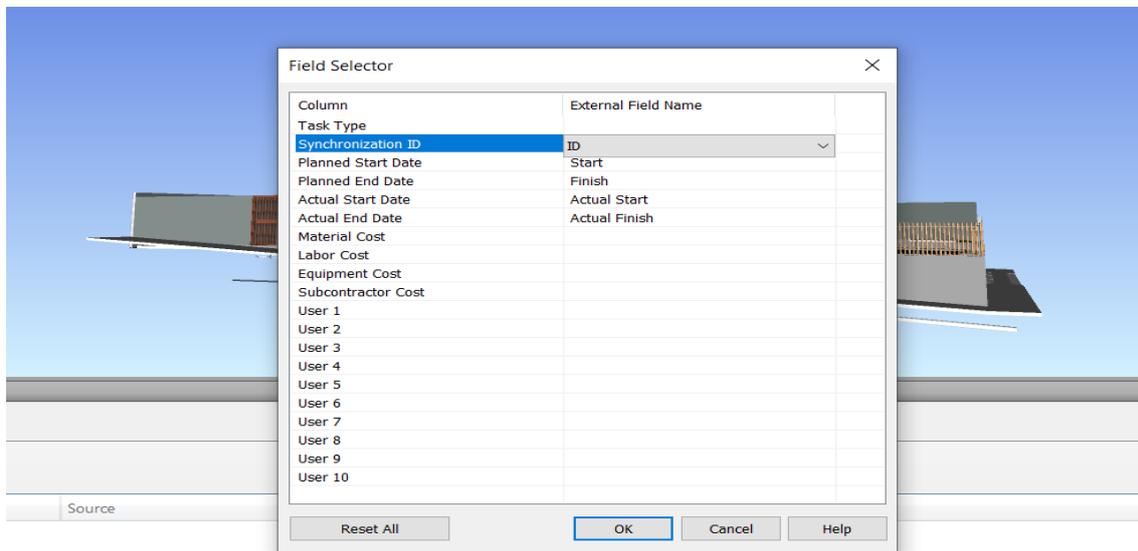
Figura 57 - Ferramenta TimeLiner, utilizando a opção de importação de arquivos em extensão .mmp



Fonte: Dos autores

No momento da importação o sistema abrirá uma janela de seletor de campo, onde deve-se ajustar as colunas do Navisworks (*Column*) com as respectivas colunas do Microsoft Project (*External Field Name*), conforme a Figura 58.

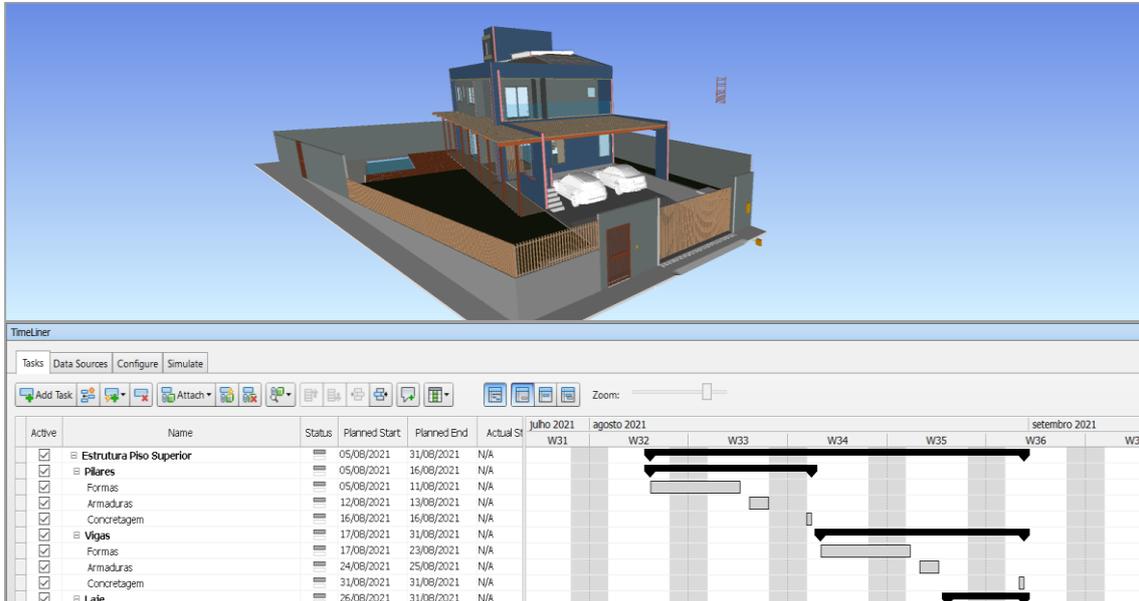
Figura 58 - Seletor de campo



Fonte: Dos autores

Assim a importação do arquivo Microsoft Project para o Navisworks é concluída e clicando na janela *Tasks* estará disponível para visualização o planejamento das tarefas, juntamente com o diagrama de Gantt (Figura 59).

Figura 59 - Planejamento das tarefas desenvolvido no Microsoft Project importado para o Navisworks

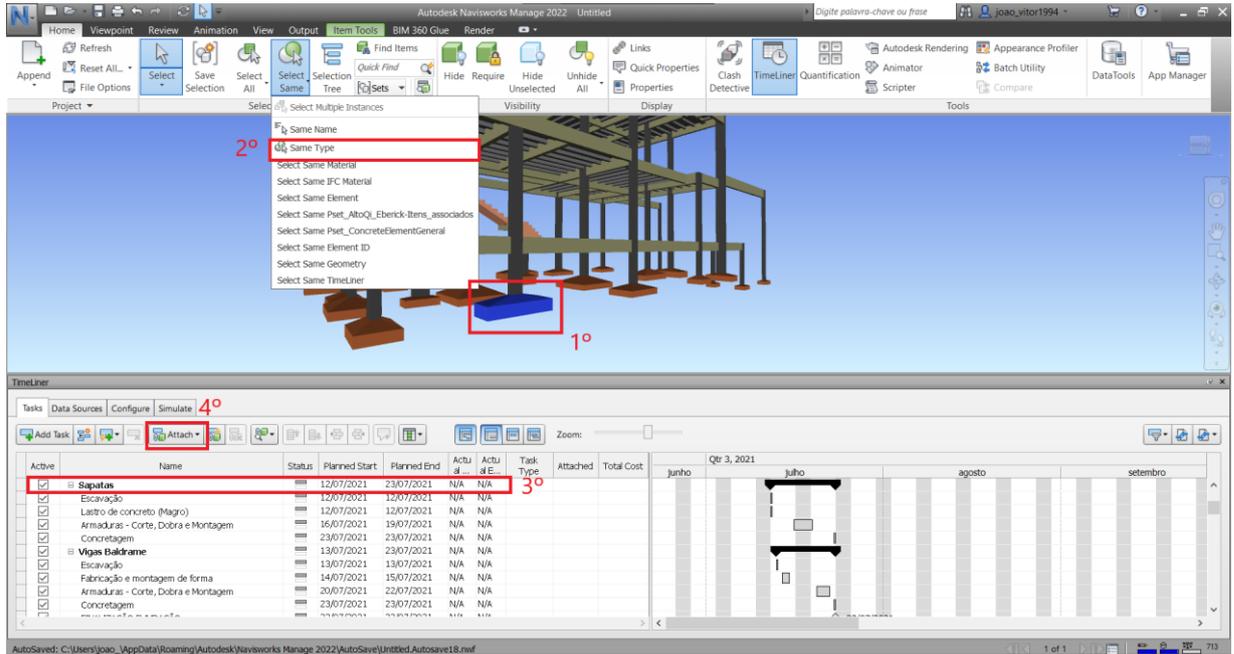


Fonte: Dos autores

### 3.7 VINCULAÇÃO DOS ELEMENTOS A UMA TAREFA

Para o desenvolvimento da simulação de execução das tarefas, cada elemento 3D deve ser associado à uma tarefa correspondente na EAP, selecionando primeiramente o elemento que deseja atribuir a à tarefa, caso tenha mais um de um elemento do mesmo tipo deve-se utilizar a opção “Select same type” para que todos os elementos sejam selecionados, em seguida deve-se selecionar a tarefa desejada e vincular utilizando a opção “Attach” (Figura 60).

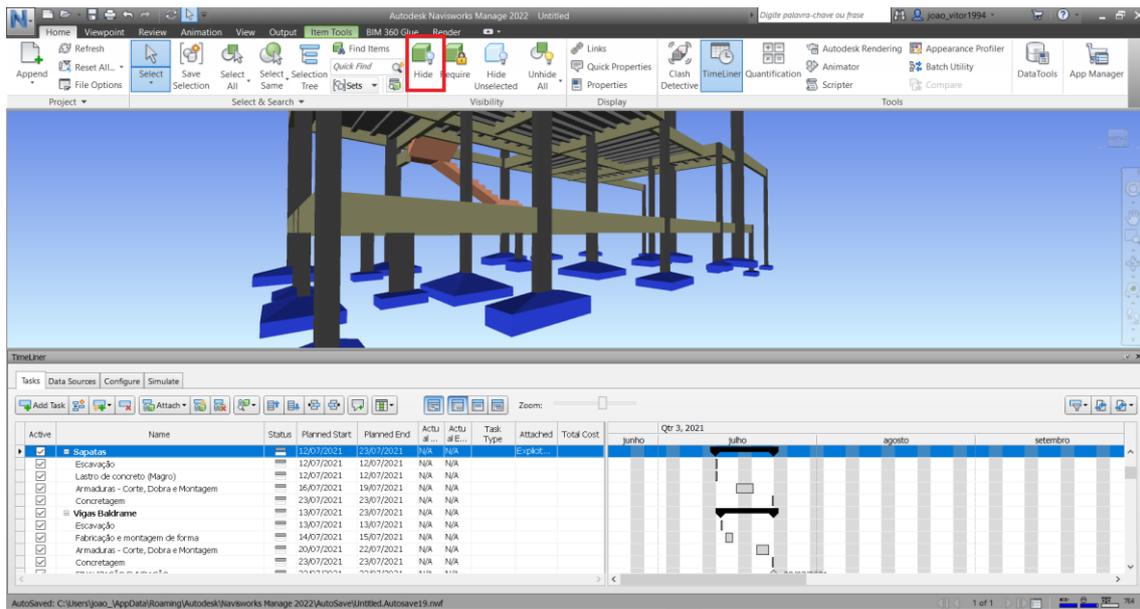
Figura 60 - Associação dos elementos do projeto à uma tarefa da EAP



Fonte: Dos autores

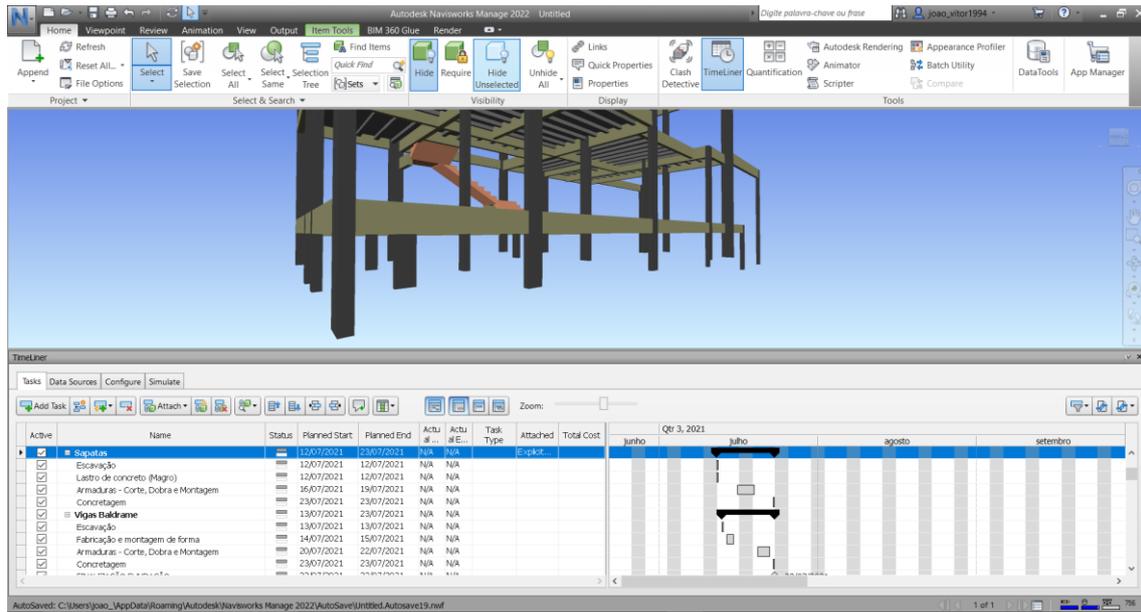
Um dos artifícios para facilitar a criação dos vínculos é a utilização da opção “Hide”, que permite ocultar os elementos já selecionados evitando sobreposição desses elementos em mais de um pacote de tarefa de execução, conforme ilustrado nas Figuras 61 e 62.

Figura 61 - Elementos selecionados que serão ocultados para evitar que sejam vinculados a mais de um pacote de tarefas



Fonte: Dos autores

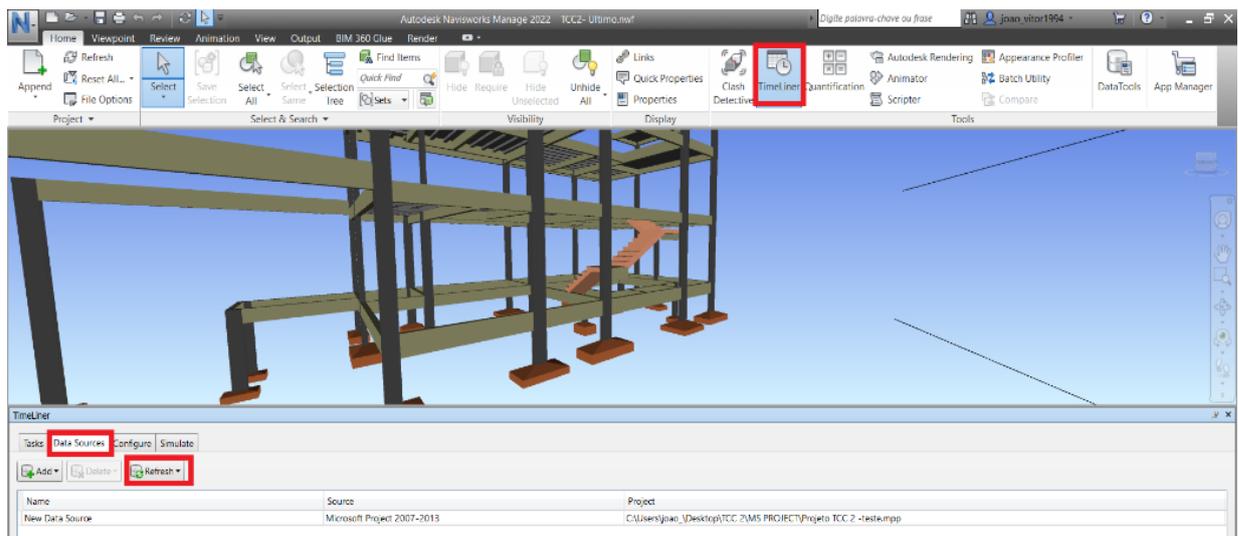
Figura 62 - Elementos (sapatas) ocultos



Fonte: Dos autores

Posteriormente, caso seja necessário realizar alguma alteração do planejamento das tarefas no Microsoft Project, basta selecionar a ferramenta TimeLiner, aba Data Sources, opção “Refresh” e o cronograma será atualizado no Navisworks, sem perder os vínculos dos elementos com as respectivas tarefas, conforme ilustrado na Figura 63.

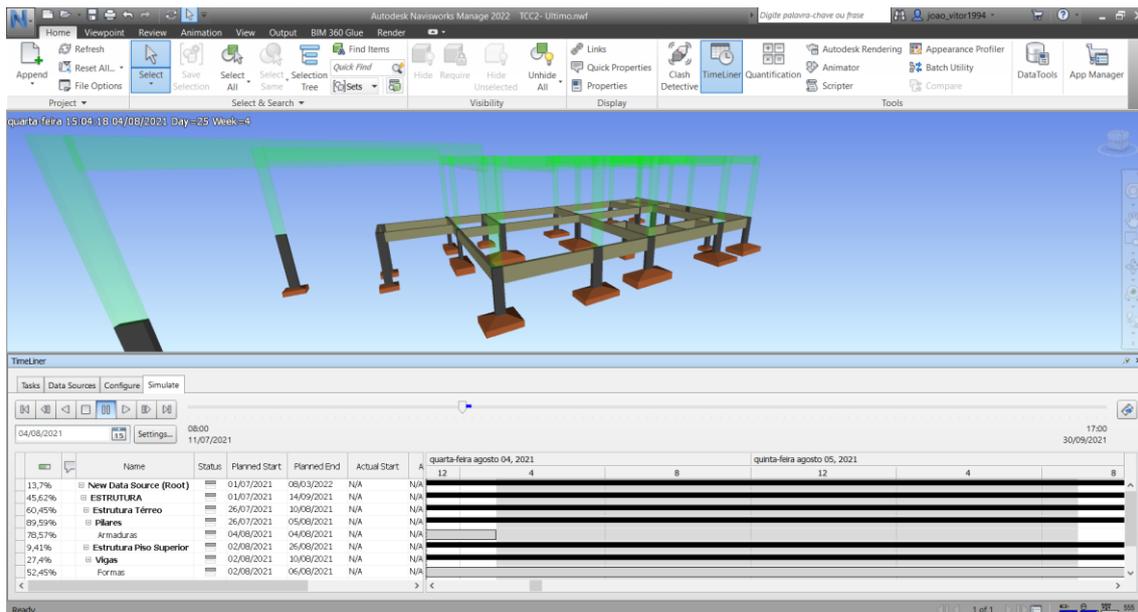
Figura 63 - Ferramenta “Refresh” para atualizar o arquivo alterado no Microsoft Project.



Fonte: Dos autores

Finalizado o processo de vinculação dos elementos aos respectivos pacotes de tarefas, a simulação da obra estará disponível dentro da ferramenta TimeLiner, aba “Simulate”. A Figura 64 a seguir ilustra a simulação do projeto, a atividade de pilares e vigas encontram-se na cor verde, isto quer dizer que a atividade está em andamento.

Figura 64 - Pilares e vigas em coloração verde indicando que a atividade se encontra em andamento na 4ª semana de obra

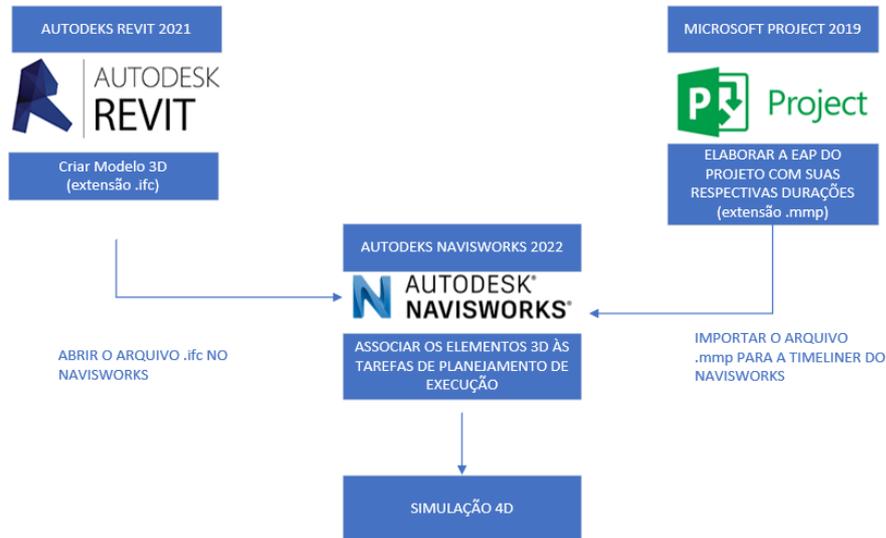


Fonte: Dos autores

Nesta etapa é possível analisar as diversas fases da construção sincronizadas ao cronograma de execução, facilitando a visualização de interferências, opções de cenários futuros, capazes de serem previstos e alterados antecipadamente pelo gestor da obra, o que otimiza as tomadas de decisão antes e durante a execução.

Em resumo, a etapa de criação do modelo 4D consistiu na elaboração manual de um planejamento de tarefas no Microsoft Project, importando-o juntamente com os projetos em 3D para o Navisworks e atribuindo uma tarefa do planejamento para cada elemento do modelo 3D. A representação visual da estrutura de criação do modelo 4D pode ser acompanhada na Figura 65.

Figura 65 - Representação visual da estrutura de criação do modelo 4D



Fonte: Dos autores

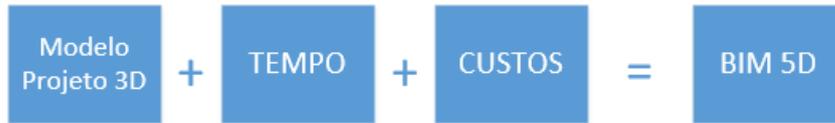
### 3.8 ELABORAÇÃO DO MODELO BIM 5D

O modelo BIM 5D consiste em elaborar o orçamento da obra e adicioná-lo à modelagem 4D, resultando em uma simulação que integra o cronograma físico e os custos ao longo do tempo, servindo de apoio para identificar e decidir qual solução é a mais economicamente viável para a construção.

O software Navisworks 2022, onde foi elaborado o modelo 4D, possui recursos para extrair automaticamente o quantitativo dos modelos 3D, igualmente ao processo de desenvolvimento do modelo BIM 4D, para a implementação da etapa do modelo BIM 5D, iniciou-se pelo estudo da plataforma, durante o estudo, obteve-se conhecimento de uma nova plataforma da empresa AltoQi, o QiVisus, um software que utiliza o conceito inteligente de interatividade na extração do quantitativo do modelo 3D e a orçamentação do mesmo. Por se tratar de uma novidade na implementação do BIM 5D, optou-se pela utilização do QiVisus no desenvolvimento da orçamentação, assim podendo analisar as vantagens e desvantagens fornecidas por ele e a interação entre diferentes softwares na hora de unir os modelos 4D e 5D de diferentes empresas.

A Figura 66 a seguir, representa a estrutura visual do modelo BIM 5D.

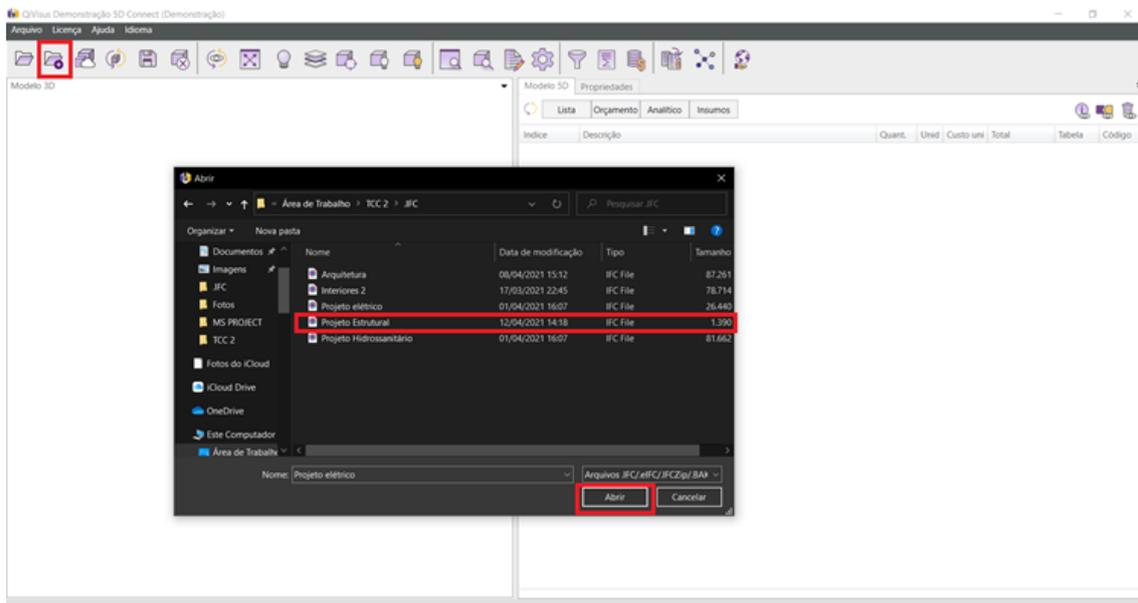
Figura 66 - Estrutura visual modelo BIM 5D



Fonte: Dos autores

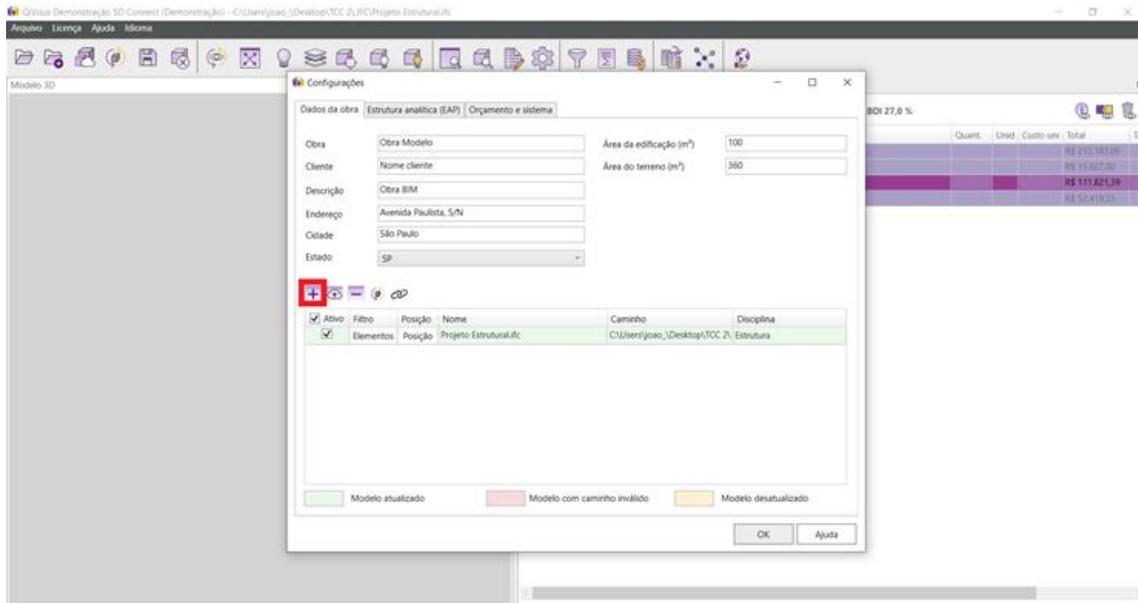
O processo iniciou-se com a importação dos modelos 3D para o QiVisus, os arquivos foram importados no formato .IFC, os mesmos já utilizados anteriormente no desenvolvimento do modelo 4D. Este processo consiste em utilizar a opção “Adicionar modelos IFC ao projeto”, em seguida é possível selecionar apenas um arquivo, abre-se o arquivo desejado e o software abrirá uma janela de configurações iniciais, onde devem ser acrescentados os dados do projeto, área da edificação e do terreno, que caso necessário podem ser alterados posteriormente. Nesta janela há a opção de adicionar outros arquivos .ifc, através do ícone “+”, neste caso iremos adicionar os modelos 3D restantes, deve-se acrescentar um por vez. Este processo está demonstrado nas Figura 67 e 68.

Figura 67 - Importação dos modelos 3D em extensão .ifc



Fonte: Dos autores

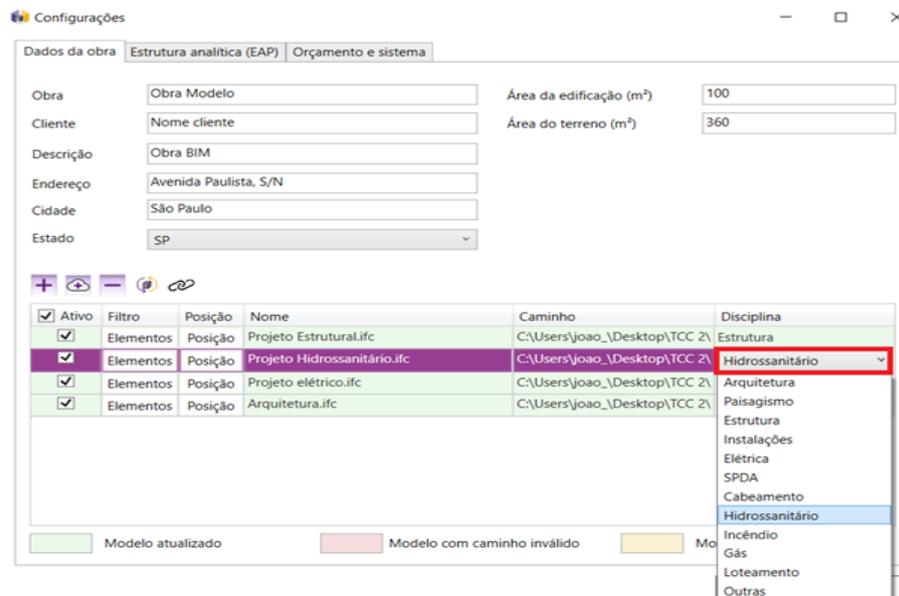
Figura 68 - Acrescentando os arquivos restantes



Fonte: Dos autores

Após ter acrescentado todos os arquivos, deve-se escolher a disciplina que cada um deles pertence, conforme a Figura 69 a seguir.

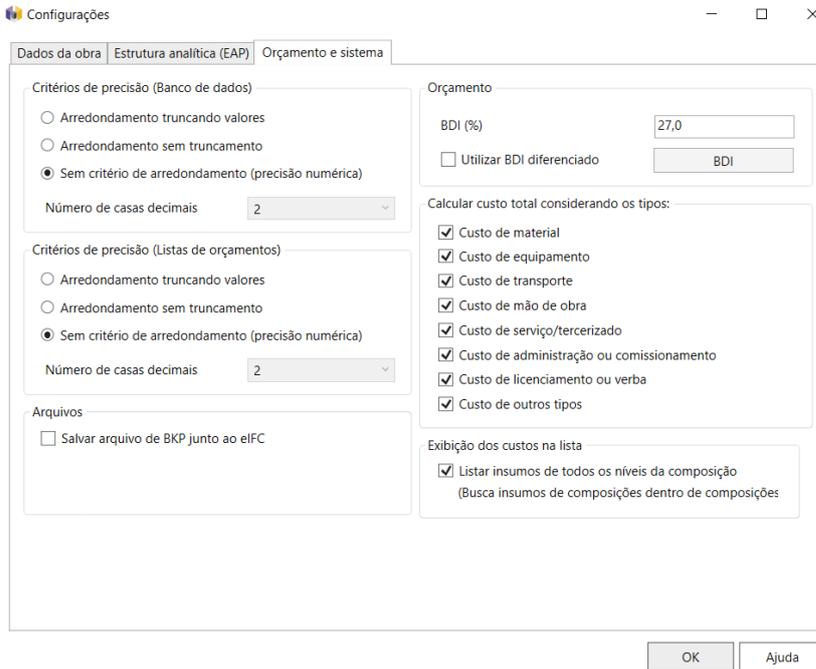
Figura 69 - Escolha da disciplina de cada arquivo importado



Fonte: Dos autores

Ainda na janela de configurações, na aba “Orçamento e sistema” pode-se ajustar os critérios de arredondamento de valores e definir o BDI que deseja utilizar, no orçamento em questão não utilizados critérios de arredondamento e o BDI utilizado foi de 27%.

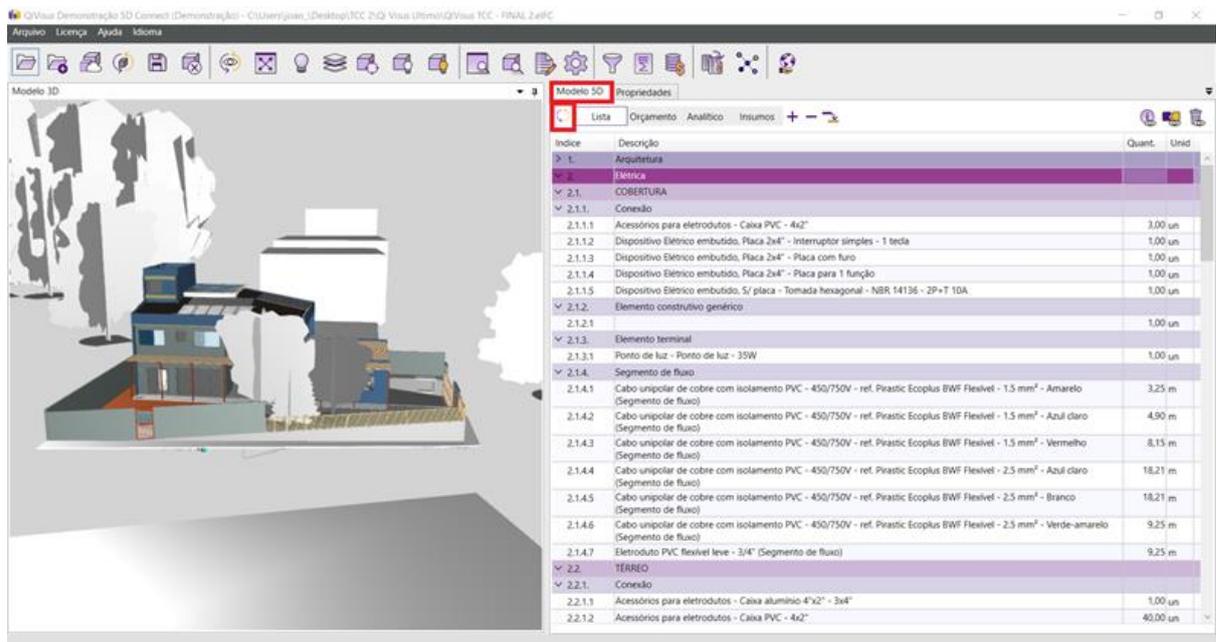
Figura 70 - Configurações de critérios de arredondamento e definição do BDI



Fonte: Dos autores

Através da aba “Modelo 5D”, opção “Atualizar a lista”, o software realiza a extração do quantitativo dos modelos 3D e apresenta os elementos separados por disciplinas e posteriormente ao pavimento pertencente. A Figura 71 demonstra esta etapa do processo.

Figura 71 - Configurações de critérios de arredondamento e definição do BDI



Fonte: Dos autores

O passo seguinte foi escolher o Banco de Dados de onde seriam utilizados as composições e insumos a serem relacionados à lista de quantitativos. O QiVisus possui conexão direta com as tabelas do SINAPI e SICRO atualizadas, bastando escolher o estado da federação que deseja utilizar a tabela e o tipo, desonerado ou não desonerado. Para a lista de quantitativo em questão, foi utilizada a tabela do SINAPI de Santa Catarina, Fevereiro de 2021, Desonerado e a tabela SICRO, Julho de 2019, Desonerado. A etapa descrita pode ser acompanhada através da Figura 72.

Figura 72 - Definição do banco de dados

The screenshot displays the 'Banco de dados - Demonstração' window. At the top, there is a navigation bar with 'Banco de dados' highlighted. Below this, the SINAPI section shows a dropdown menu set to 'SC-2021-FEVEREIRO-DESONERADO'. The SICRO section shows a dropdown menu set to 'Jul-2019-JULHO-DESONERADO-SICRO'. The SINAPI logo is prominently displayed in the center, and the SICRO logo is below it. At the bottom, there is a table with columns for 'Importação (xlsx)', 'Insumos (xlsx)', 'Composições (xlsx)', 'Tabela', 'Referência', and 'Observação'.

Importação (xlsx)	Insumos (xlsx)	Composições (xlsx)	Tabela	Referência	Observação
Importar/Atualizar	Exportar	Exportar	SICRO	DNIT	
Importar/Atualizar	Exportar	Exportar	SINAPI	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	
Importar/Atualizar	Exportar	Exportar	PROPRIA	Tabela do usuário	

Fonte: Dos autores

Em seguida, vinculou-se cada item da lista do quantitativo a um insumo ou composição da tabela SINAPI ou SICRO, clicando com o botão direito sobre o item desejado e escolhendo a opção “Associar insumo ao quantitativo” caso o item fosse um insumo sozinho, caso seja uma composição de insumos, deve-se selecionar a opção “Associar composição ao quantitativo”, conforme a Figura 73 a seguir.

Figura 73 - Associando insumo a um item do quantitativo

The screenshot shows a software interface with a tree view on the left and a table on the right. The tree view is expanded to show a hierarchy of items. A context menu is open over the item '2.1.4.3 Cabo unipolar de cobre com isolamento PVC - 450/750V - ref. Pirastic Ecoplus BWF Flexível - 1.5 mm² - Vermelho'. The context menu contains the following options:

- Regras do modelo
- Associar insumo ao quantitativo
- Associar composição ao quantitativo
- Limpar insumos e composições associadas
- Adicionar quantitativo/item eap
- Apagar/desativar linha
- Reativar linha apagada
- Mover itens EAP
- Restaurar posição original EAP
- Limpar texto

The table on the right has the following columns: Índice, Descrição, Quant., and Unid. The data in the table is as follows:

Índice	Descrição	Quant.	Unid.
> 1.	Arquitetura		
∨ 2.	Elétrica		
∨ 2.1.	COBERTURA		
∨ 2.1.1.	Conexão		
2.1.1.1	Acessórios para eletrodutos - Caixa PVC - 4x2"	3,00	un
2.1.1.2	Dispositivo Elétrico embutido, Placa 2x4" - Interruptor simples - 1 tecla	1,00	un
2.1.1.3	Dispositivo Elétrico embutido, Placa 2x4" - Placa com furo	1,00	un
2.1.1.4	Dispositivo Elétrico embutido, Placa 2x4" - Placa para 1 função	1,00	un
2.1.1.5	Dispositivo Elétrico embutido, S/ placa - Tomada hexagonal - NBR 14136 - 2P+T 10A	1,00	un
∨ 2.1.2.	Elemento construtivo genérico		
2.1.2.1		1,00	un
∨ 2.1.3.	Elemento terminal		
2.1.3.1	Ponto de luz - Ponto de luz - 35W	1,00	un
∨ 2.1.4.	Segmento de fluxo		
2.1.4.1	Cabo unipolar de cobre com isolamento PVC - 450/750V - ref. Pirastic Ecoplus BWF Flexível - 1.5 mm² - Amarelo (Segmento de fluxo)	3,25	m
2.1.4.2	Cabo unipolar de cobre com isolamento PVC - 450/750V - ref. Pirastic Ecoplus BWF Flexível - 1.5 mm² - Azul claro (Segmento de fluxo)	4,90	m
2.1.4.3	Cabo unipolar de cobre com isolamento PVC - 450/750V - ref. Pirastic Ecoplus BWF Flexível - 1.5 mm² - Vermelho (Segmento de fluxo)	8,15	m
2.1.4.4	Cabo unipolar de cobre com isolamento PVC - 450/750V - ref. Pirastic Ecoplus BWF Flexível - 2.5 mm² - Azul claro (Segmento de fluxo)	18,21	m
2.1.4.5	Cabo unipolar de cobre com isolamento PVC - 450/750V - ref. Pirastic Ecoplus BWF Flexível - 2.5 mm² - Branco (Segmento de fluxo)	18,21	m
2.1.4.6	Cabo unipolar de cobre com isolamento PVC - 450/750V - ref. Pirastic Ecoplus BWF Flexível - 2.5 mm² - Verde-amarelo (Segmento de fluxo)	9,25	m
2.1.4.7	Eletroduto PVC	9,25	m
∨ 2.2.	TÉRREO		
∨ 2.2.1.	Conexão		
2.2.1.1	Acessórios para	1,00	un
2.2.1.2	Acessórios para	40,00	un

Fonte: Dos autores

Após ter selecionado a opção de associar insumo ou composição, abrirá uma aba de buscas, onde deve-se digitar o nome do insumo ou composição desejada, selecioná-lo e clicar em “Adicionar” (Figura 74).

Figura 74 - Aba de buscas de insumos

Adicionar item

Referência: Cabo Unipolar - cobre - Isol.PVC - 450/750V - ref. Pirastic Ecoplus BWF Flexivel - 1.5 mm<sup>2</sup> - Vermelho (Segmento de fluxo)

Selecionado -

Pesquisar  Filtro: TODAS

Código	Tabela	Descrição	Unid	Total
948	SINAPI	CABO DE COBRE UNIPOLAR 10 MM2, BLINDADO, ISOLACAO 3,6/6 KV EPR, COBERTURA EM PVC	m	29.63
947	SINAPI	CABO DE COBRE UNIPOLAR 16 MM2, BLINDADO, ISOLACAO 3,6/6 KV EPR, COBERTURA EM PVC	m	30.14
911	SINAPI	CABO DE COBRE UNIPOLAR 16 MM2, BLINDADO, ISOLACAO 6/10 KV EPR, COBERTURA EM PVC	m	43.84
925	SINAPI	CABO DE COBRE UNIPOLAR 25 MM2, BLINDADO, ISOLACAO 3,6/6 KV EPR, COBERTURA EM PVC	m	40.52
954	SINAPI	CABO DE COBRE UNIPOLAR 25MM2, BLINDADO, ISOLACAO 6/10 KV EPR, COBERTURA EM PVC	m	44.76
901	SINAPI	CABO DE COBRE UNIPOLAR 35 MM2, BLINDADO, ISOLACAO 12/20 KV EPR, COBERTURA EM PVC	m	47.91
926	SINAPI	CABO DE COBRE UNIPOLAR 35 MM2, BLINDADO, ISOLACAO 3,6/6 KV EPR, COBERTURA EM PVC	m	50.63
912	SINAPI	CABO DE COBRE UNIPOLAR 35 MM2, BLINDADO, ISOLACAO 6/10 KV EPR, COBERTURA EM PVC	m	50.94
955	SINAPI	CABO DE COBRE UNIPOLAR 50 MM2, BLINDADO, ISOLACAO 12/20 KV EPR, COBERTURA EM PVC	m	60.8
946	SINAPI	CABO DE COBRE UNIPOLAR 50 MM2, BLINDADO, ISOLACAO 3,6/6 KV EPR, COBERTURA EM PVC	m	68.36
953	SINAPI	CABO DE COBRE UNIPOLAR 50 MM2, BLINDADO, ISOLACAO 6/10 KV EPR, COBERTURA EM PVC	m	62.21
902	SINAPI	CABO DE COBRE UNIPOLAR 70 MM2, BLINDADO, ISOLACAO 12/20 KV EPR, COBERTURA EM PVC	m	75.62
927	SINAPI	CABO DE COBRE UNIPOLAR 70 MM2, BLINDADO, ISOLACAO 3,6/6 KV EPR, COBERTURA EM PVC	m	73.3
913	SINAPI	CABO DE COBRE UNIPOLAR 70 MM2, BLINDADO, ISOLACAO 6/10 KV EPR, COBERTURA EM PVC	m	81.81
903	SINAPI	CABO DE COBRE UNIPOLAR 95 MM2, BLINDADO, ISOLACAO 12/20 KV EPR, COBERTURA EM PVC	m	92.59
945	SINAPI	CABO DE COBRE UNIPOLAR 95 MM2, BLINDADO, ISOLACAO 3,6/6 KV EPR, COBERTURA EM PVC	m	97.95
914	SINAPI	CABO DE COBRE UNIPOLAR 95 MM2, BLINDADO, ISOLACAO 6/10 KV EPR, COBERTURA EM PVC	m	100.34

Correlação

Unidade do objet -- Unidade do item selecionac --

Adicionar

Fonte: Dos autores

Alguns itens do quantitativo em questão, não foram encontrados insumos apropriados na lista do SINAPI e SICRO, por fim foi necessário criar uma tabela de insumos próprios com os preços dos materiais encontrados nas lojas online de materiais de construção, através da opção “Banco de Dados” > “Insumos” > “Adicionar item”, em seguida digitar o nome que se deseja dar ao insumo, definir a unidade e preço. A Figura 75 a seguir demonstra o processo de criação de um novo insumo à lista própria de insumos, nela observa-se os insumos que foram necessários ser criados.

Figura 75 - Lista de insumos próprios

Código	Tabela	Descrição	Unid	Preço	Tipo	Origem do preço	Data de atualização	Ativo
0023	PRÓPRIA	Digite o nome do insumo...	un	0	Material		22/04/2021	15
0020	PRÓPRIA	Tubo galvanizado com 6 Metros 1,1/4"	un	286	Material		14/04/2021	15
0019	PRÓPRIA	Grampo Conector Gtdu P/haste Terra Aterramento	un	18,89	Material		14/04/2021	15
0018	PRÓPRIA	Caixa De Passagem Concreto 500 x 500 x 700mm	un	45	Material		14/04/2021	15
0017	PRÓPRIA	Caixa De Passagem Concreto 300 x 300 x 400mm	un	31,92	Material		14/04/2021	15
0016	PRÓPRIA	Disjuntor Termomagnético Fixo Tripolar C 63A 5KA/3KA 220/380VCA DIN Steck	un	49,9	Material		14/04/2021	15
0015	PRÓPRIA	Dispositivo de proteção contra surto - 275 V - 80 KA	un	98	Material		14/04/2021	15
0014	PRÓPRIA	Reservatório Térmico (boiler) Komeco 500 Litros Inox 316 Baixa Pressão	un	2340	Material		13/04/2021	15
0010	PRÓPRIA	Cuba de Sobrepor em Aço Inox Tramontina Morgana 60 FX com Acabamento Acetinado 68x48cm	un	2099	Material		07/04/2021	15
0009	PRÓPRIA	Caixa Inspeção Concreto C Tampa 50x40	un	150	Material		07/04/2021	15
0008	PRÓPRIA	Coadeira Skimmer Jacuzzi Wc-ii - Para Piscina de Concreto	un	692	Material		07/04/2021	15
0007	PRÓPRIA	Dreno De Fundo Anti Turbilhão 1 1/2 Com Tampa	un	459	Material		07/04/2021	15
0006	PRÓPRIA	Kit Dispositivo Retorno Com Dispositivo De Sucção Para Piscina De Alvenaria	un	533	Material		07/04/2021	15
0005	PRÓPRIA	Filtro para Piscina ate 42.000 Litros com Bomba 1/2 CV	un	1098	Material		07/04/2021	15
0004	PRÓPRIA	Filtro VTI Acuasave Pluvial	un	1370	Material		07/04/2021	15
0003	PRÓPRIA	Coletor Solar Vertical 2x1m	un	899	Material		07/04/2021	15
0002	PRÓPRIA	Bomba De Circulação De Água Quente Bcl-6 Lorenzetti 220v	un	465	Material		07/04/2021	15

Fonte: Dos autores

Concluída a vinculação de cada item da lista de orçamento com os itens das tabelas de banco de dados (SINAPI ou SICRO), foi possível emitir relatórios de Quantitativo, Orçamento, Insumos da edificação e de Análise da curva ABC, através da opção “Relatórios” do menu principal (Figura 76).

Figura 76 - Emissão de relatórios

	Quant.	Unid	Custo uni	Total
				R\$ 213.183,00
				R\$ 15.627,00
				R\$ 238,18
				R\$ 62,83
1M PVC DE 4" X 2", PARA ELETRODUTO FLEXIVEL CORRUGADO	3,00	un	R\$ 2,51	R\$ 7,54
POSTO 4" X 2", PARA INSTALACAO DE TOMADAS E INTERRUPTORES	1,00	un	R\$ 2,86	R\$ 2,86
POSTO 4" X 2", PARA INSTALACAO DE TOMADAS E INTERRUPTORES	1,00	un	R\$ 2,86	R\$ 2,86
(1 MÓDULO), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA -	1,00	un	R\$ 32,13	R\$ 32,13
FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO				
2.1.1.5 TOMADA 2P+T 10A, 250V, CONJUNTO MONTADO PARA SOBREPOR 4" X 2" (CAIXA + MÓDULO)	1,00	un	R\$ 17,45	R\$ 17,45
2.1.2. Elemento construtivo genérico				R\$ 2,73
2.1.2.1 CURVA 90 GRAUS, CURTA, DE PVC RIGIDO ROSCAVEL DE 3/4", PARA ELETRODUTO	1,00	un	R\$ 2,73	R\$ 2,73
2.1.2. Elemento terminal				R\$ 4,04

Fonte: Dos autores

A Figura 77 mostra o trecho inicial do relatório de orçamento total da edificação, o relatório completo encontra-se no apêndice A.

Figura 77 - Relatório de orçamento gerado pelo QiVisus

TABELA DE ORÇAMENTO												
Item	Referência	Tipo	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	Custo Material		Custo Execução		Custo Total	
							Unitário	Total	Unitário	Total	Unitário	Total
28	1.1			SERVIÇOS PRELIMINARES			R\$	11.385,05	R\$	4.170,40	R\$	20.786,23
29				Controlador de fluxo			R\$	29,41			R\$	29,41
30	1.1.1.1	SINAPI	INSUMO	65	ADAPTADOR PVC SOLDAVEL CURTO COM BOLSA E ROSCA, 25 MM X 3/4", PARA AGUA FRIA	un	4	R\$ 1,09	R\$ 4,37		R\$ 1,09	R\$ 4,37
31	1.1.1.2	SINAPI	INSUMO	60	ADAPTADOR PVC, COM REGISTRO, PARA PEAD, 20 MM X 3/4", PARA LIGACAO PREDIAL DE AGUA	un	4	R\$ 6,26	R\$ 25,04		R\$ 6,26	R\$ 25,04
32	1.1.2			Edificação				R\$ 9.942,09		R\$ 1.333,66		R\$ 11.275,75
33	1.1.2.1	SINAPI	COMPOSICAO	98461	ESTRUTURA DE MADEIRA PROVISORIA PARA SUPORTE DE CAIXA D'ÁGUA ELEVADA DE 1000 LITROS. AF_05/2018_P	un	1	R\$ 5.792,17	R\$ 5.792,17	R\$ 272,10	R\$ 272,10	R\$ 6.064,27
34	1.1.2.2	SINAPI	COMPOSICAO	93582	EXECUÇÃO DE CENTRAL DE ARMADURA EM CANTEIRO DE OBRA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTOS. AF_04/2016	m²	1	R\$ 237,51	R\$ 237,51	R\$ 66,65	R\$ 66,65	R\$ 304,16
35	1.1.2.3	SINAPI	COMPOSICAO	93583	EXECUÇÃO DE CENTRAL DE FÓRMAS, PRODUÇÃO DE ARGAMASSA OU CONCRETO EM CANTEIRO DE OBRA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTOS. AF_04/2016	m²	1	R\$ 371,96	R\$ 371,96	R\$ 112,40	R\$ 112,40	R\$ 484,35
36	1.1.2.4	SINAPI	COMPOSICAO	93584	EXECUÇÃO DE DEPOSITO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO. AF_04/2016	m²	1	R\$ 880,46	R\$ 880,46	R\$ 200,34	R\$ 200,34	R\$ 1.080,80
37	1.1.2.5	SINAPI	COMPOSICAO	93207	EXECUÇÃO DE ESCRITÓRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTOS. AF_02/2016	m²	1	R\$ 987,33	R\$ 987,33	R\$ 260,77	R\$ 260,77	R\$ 1.248,11
38	1.1.2.6	SINAPI	COMPOSICAO	93210	EXECUÇÃO DE REFEITÓRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTOS. AF_02/2016	m²	1	R\$ 520,31	R\$ 520,31	R\$ 163,73	R\$ 163,73	R\$ 684,04
39	1.1.2.7	SINAPI	COMPOSICAO	93212	EXECUÇÃO DE SANITÁRIO E VESTIÁRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO. AF_02/2016	m²	1	R\$ 854,95	R\$ 854,95	R\$ 257,67	R\$ 257,67	R\$ 1.112,62
40	1.1.2.8	SINAPI	INSUMO	12774	HIDROMETRO UNIUNTO, VAZAO MAXIMA DE 5,0 M3/H, DE 3/4"	un	1	R\$ 200,88	R\$ 200,88			R\$ 200,88
41	1.1.2.9	SINAPI	INSUMO	3729	KIT CAVALETE, PVC, COM REGISTRO, PARA HIDROMETRO, BITOLAS 1/2" OU 3/4" - COMPLETO	un	1	R\$ 96,52	R\$ 96,52			R\$ 96,52
42	1.1.3			Elemento terminal				R\$ 1.368,29		R\$ 630,90		R\$ 1.999,19
43	1.1.3.1	SINAPI	COMPOSICAO	88503	CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO, 1000 LITROS, COM ACESSÓRIOS	un	1	R\$ 673,56	R\$ 673,56	R\$ 315,45	R\$ 315,45	R\$ 989,01
44	1.1.3.2	SINAPI	COMPOSICAO	88503	CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO, 1000 LITROS, COM ACESSÓRIOS	un	1	R\$ 673,56	R\$ 673,56	R\$ 315,45	R\$ 315,45	R\$ 989,01
45	1.1.3.3	SINAPI	INSUMO	11829	TORNEIRA DE BOIA CONVENCIONAL PARA CAIXA D'AGUA, 1/2", COM HASTE E TORNEIRA METALICOS E BALAO PLASTICO	un	1	R\$ 21,17	R\$ 21,17			R\$ 21,17

Fonte: Dos autores

## ALTERAÇÕES NO ORÇAMENTO DEVIDO A MUDANÇAS DE PROJETO

O método visto evidenciou as atividades necessárias para produzir um orçamento no ambiente BIM 5D, se por uma eventualidade seja necessário alterar os projetos 3D, basta atualizar o modelo IFC importado no QiVisus, através da opção “Atualizar todos os modelos IFC” do menu principal e o orçamento será atualizado. Se novos itens forem adicionados ao projeto, os itens em questão aparecerão sem preço na lista de orçamentos, bastando vinculá-lo a um item da lista do banco de dados, conforme demonstrado anteriormente. Caso apenas tenha alterado a quantidade ou as dimensões dos itens, eles automaticamente serão atualizados.

## INTEGRAÇÃO MODELO, PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO - BIM 5D

Até a presente etapa do trabalho, temos os projetos 3D elaborados, o cronograma de atividades e os custos de cada atividade, porém, ainda se faz necessário uni-las. É nesta etapa que se acrescenta o orçamento à simulação 4D, assim dispo de todos os componentes necessários para formar a dimensão 5D.

Diante da necessidade de unir o orçamento à simulação 4D, percebeu-se que os softwares ainda carecem de interação entre eles nesta parte do processo, sendo necessário inserir manualmente os valores orçados no QiVisus na EAP do projeto, havendo duas maneiras de

serem feitas. A primeira consiste em inserir os valores manualmente na coluna “Cost” da EAP no Microsoft Project (Figura 78).

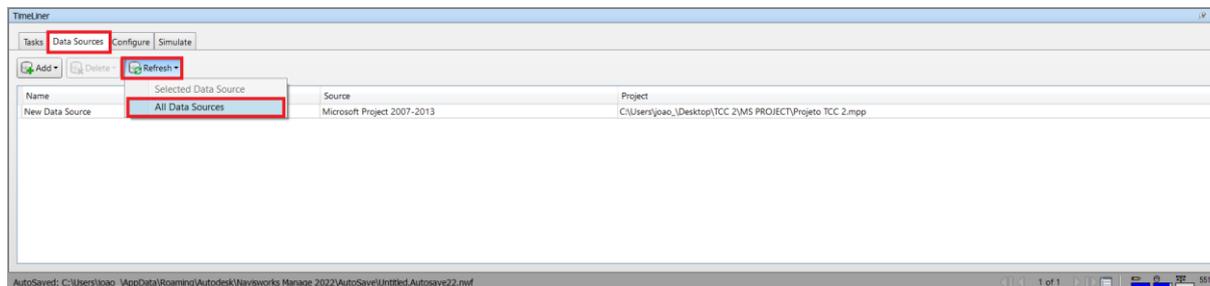
Figura 78 - Inserção manual dos custos de cada atividade no Microsoft Project

Task ID	Task Name	Duration	Start	Finish	Resource Names	Predecessors	Cost
0	Projeto TCC 2	168 days	Thu 01/07/21	Tue 15/03/22			R\$393.050,92
1	1 SERVIÇOS PRELIMINARES	5 days	Thu 01/07/21	Wed 07/07/21			R\$19.001,34
2	1.1 Limpeza do Terreno	1 day	Thu 01/07/21	Thu 01/07/21			R\$1.792,45
3	1.2 Sondagem	1 day	Thu 01/07/21	Thu 01/07/21		2SS	R\$2.324,10
4	1.3 Placa da obra	1 day	Thu 01/07/21	Thu 01/07/21		2SS	R\$250,00
5	1.4 Fechamento com tapume	1 day	Fri 02/07/21	Fri 02/07/21		2	R\$0,00
6	1.5 Instalações provisórias	3 days	Fri 02/07/21	Tue 06/07/21		5SS	R\$10.978,35
7	1.6 Locação da Obra	1 day	Wed 07/07/21	Wed 07/07/21		6	R\$3.656,44
8	2 FUNDAÇÃO	12 days	Thu 08/07/21	Fri 23/07/21			R\$35.617,34
9	2.1 Piscina	2 days	Thu 08/07/21	Fri 09/07/21			R\$4.968,88
10	2.1.1 Escavação Piscina	1 day	Thu 08/07/21	Thu 08/07/21		7	R\$1.009,16
11	2.1.2 Radier	1 day	Fri 09/07/21	Fri 09/07/21		10	R\$3.959,72
12	2.2 Sapatas	10 days	Mon 12/07/21	Fri 23/07/21			R\$19.751,96
13	2.2.1 Escavação	1 day	Mon 12/07/21	Mon 12/07/21		11	R\$677,26
14	2.2.2 Lastro de concreto (Magro)	1 day	Mon 12/07/21	Mon 12/07/21		13FF	R\$4.586,30
15	2.2.3 Armaduras - Corte, Dobra e Montagem	2 days	Fri 16/07/21	Mon 19/07/21		19	R\$8.871,96
16	2.2.4 Concretagem	1 day	Fri 23/07/21	Fri 23/07/21		21FF	R\$5.616,44
17	2.3 Vigas Baldrame	9 days	Tue 13/07/21	Fri 23/07/21			R\$10.896,50
18	2.3.1 Escavação	1 day	Tue 13/07/21	Tue 13/07/21		13	R\$594,16
19	2.3.2 Fabricação e montagem de forma	2 days	Wed 14/07/21	Thu 15/07/21		18	R\$1.410,61
20	2.3.3 Armaduras - Corte, Dobra e Montagem	2 days	Tue 20/07/21	Thu 22/07/21		16	R\$5.240,00

Fonte: Dos autores

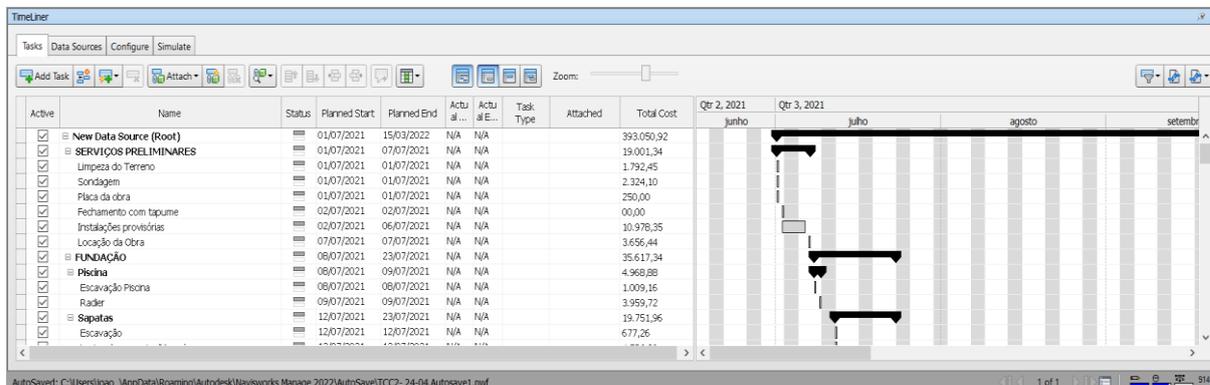
E na sequência deve-se voltar ao Navisworks e atualizar a fonte de dados inserida anteriormente, que no caso vem a ser o arquivo do Microsoft Project, através da janela “TimeLiner”, selecionando a aba “Data Source” e clicando na opção “Refresh” > “All Data Sources”, conforme a Figura 79. Na Figura 80 encontra-se a EAP atualizada com os custos importados do Microsoft Project.

Figura 79 - Atualização da fonte de dados no software Navisworks



Fonte: Dos autores

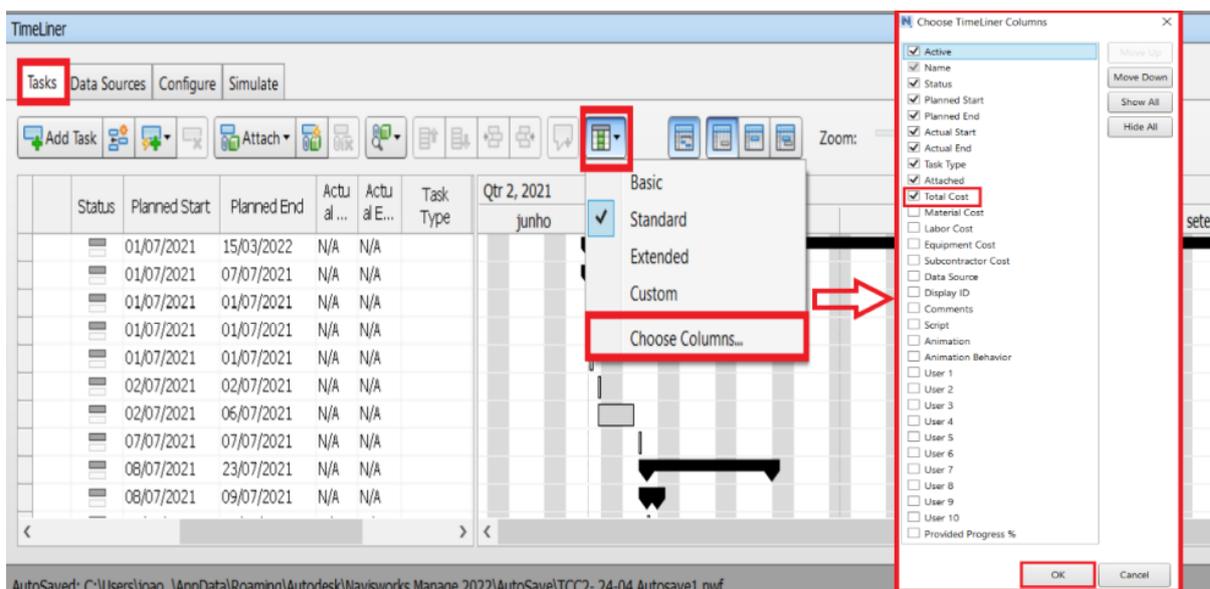
Figura 80 - EAP atualizada com custos importados do Microsoft Project para o Navisworks



Fonte: Dos autores

A outra maneira de ser feita é diretamente no software Navisworks, inserindo os valores manualmente na EAP do projeto, disponível na aba “Tasks”, contudo é preciso adicionar uma nova coluna (coluna de custos) à EAP, por meio da opção “Columns” > “Choose Columns” e ativar a coluna “Total Cost” e prosseguir com o “Ok” (Figura 81).

Figura 81 - Adicionando coluna de custos no Navisworks



Fonte: Dos autores

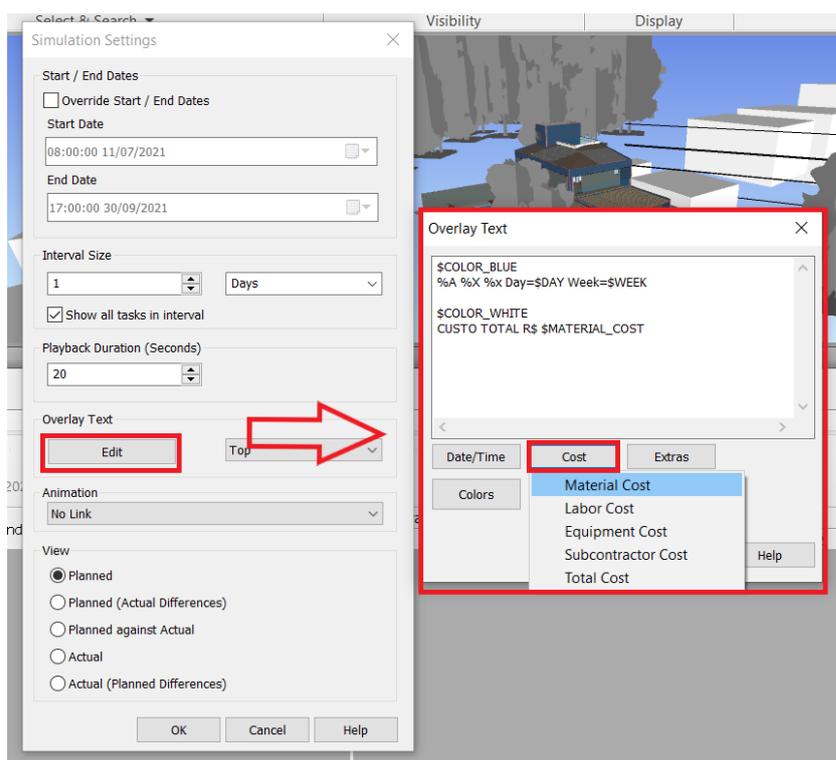
Adicionada a coluna de custos à EAP do projeto, os valores de cada atividade podem começar a ser inseridos manualmente através dela. Finalizada a inserção dos valores, pode-se

acessar a ferramenta “Simulate” presente na opção “TimeLiner” do software Navisworks, onde foi gerada a simulação da construção conforme descrito no desenvolvimento do BIM 4D.

Como resultado é possível visualizar a evolução física-financeira da construção, facilitando a análise dos valores desembolsados ao longo da construção em diferentes intervalos de tempo. Em “Settings” dentro da ferramenta “Simulate” foram configuradas algumas características da simulação como intervalo da construção que se deseja visualizar, intervalo de tempo em que a evolução da obra vai sendo atualizada e a legenda durante a simulação.

No item “Edit” é possível adicionar informações ao o texto que será apresentado na legenda no decorrer da simulação, neste caso acrescentamos o custo total desembolsado (Figura 82), assim durante a apresentação da simulação será exibido o custo acumulado durante cada etapa construída.

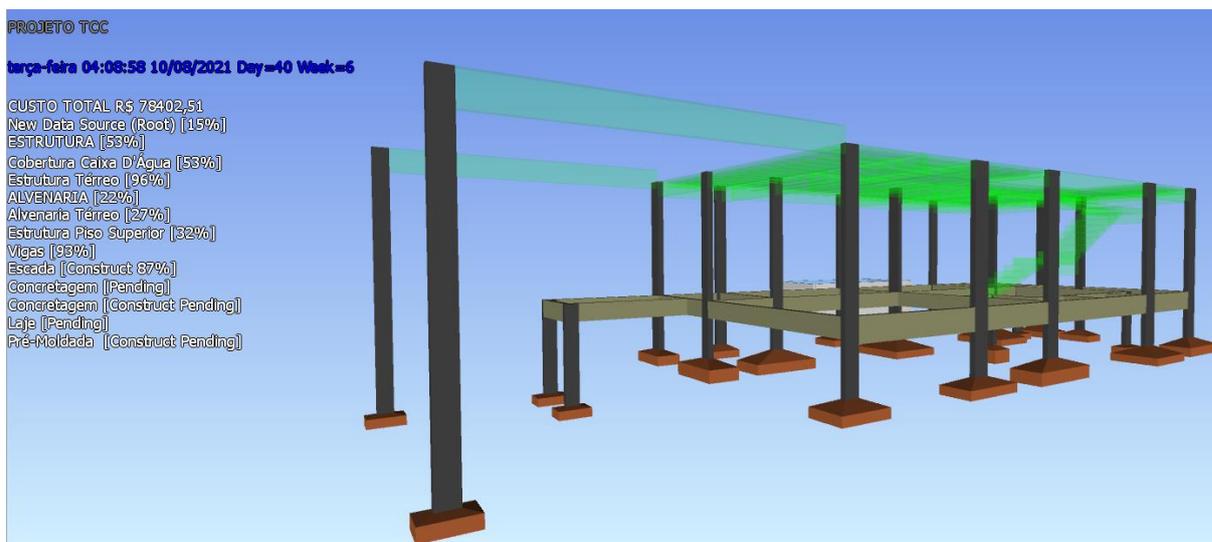
Figura 82 - Configurações das características da simulação



Fonte: Dos autores

As Figuras 83, 84, 85 e 86 a seguir, apresentam fragmentos da simulação de execução da edificação com os respectivos custos acumulados e o total de dias/semanas corridos.

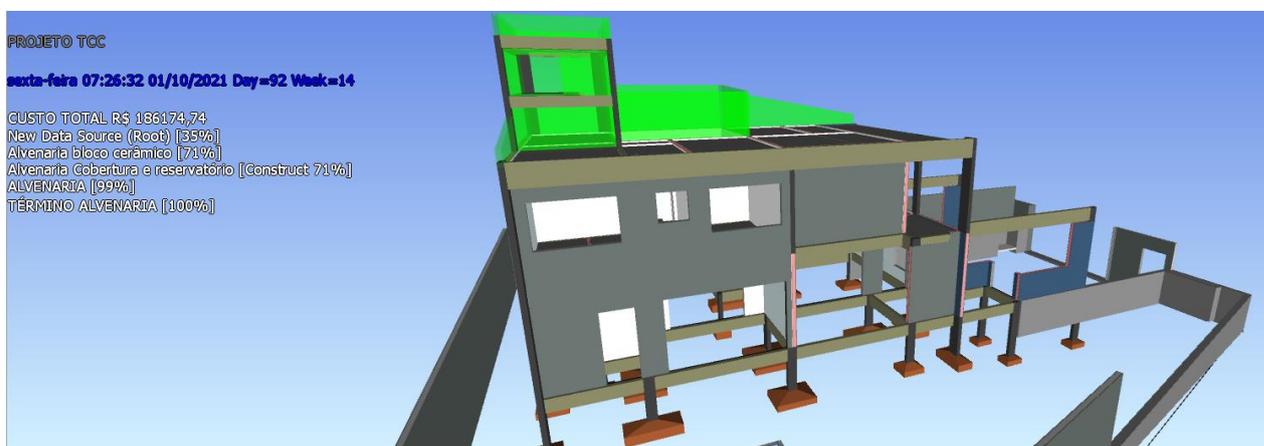
Figura 83 - Visualização da simulação com 15% da edificação executada



Fonte: Dos autores

Com 15% da edificação executada, o custo total acumulado é de R\$78.402,51, percebe-se que os serviços preliminares, sapatas, viga baldrame e pilares do térreo já foram executados e que os elementos em cor verde se encontram em execução.

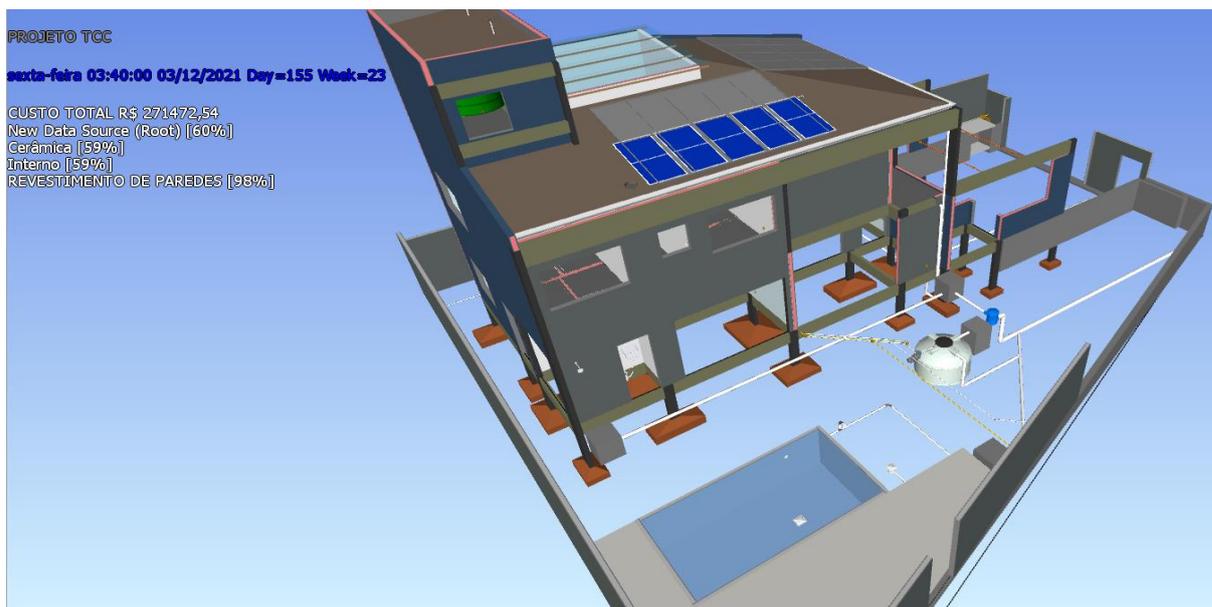
Figura 84 - Visualização da simulação com 35% da edificação executada



Fonte: Dos autores

Com 35% da edificação executada, acumulando 92 dias percorridos, o custo total acumulado é de R\$ 78.402,51, toda a parte estrutural da edificação e o muro de contorno encontram-se finalizados, enquanto a parte de alvenaria encontra-se 71% concluída.

Figura 85 - Visualização da simulação com 60% da edificação executada

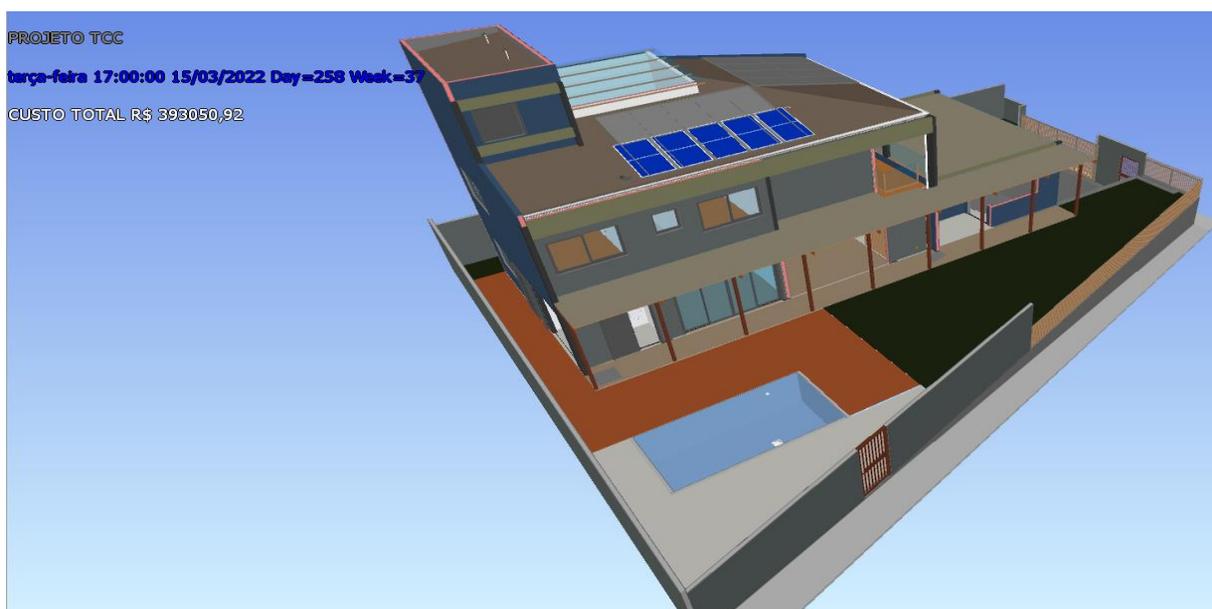


Fonte: Dos autores

Na Figura 85 acima a edificação encontra-se 60% concluída, já é possível observar que as instalações hidrossanitárias e o telhado foram executados. Totalizando 155 dias percorridos e apresentando um custo total acumulado de R\$271472,54.

Por fim, a Figura 86 abaixo representa 100% da execução concluída, apresentando um acúmulo total de 258 dias de execução da edificação e o valor de investimento total de R\$393050,92.

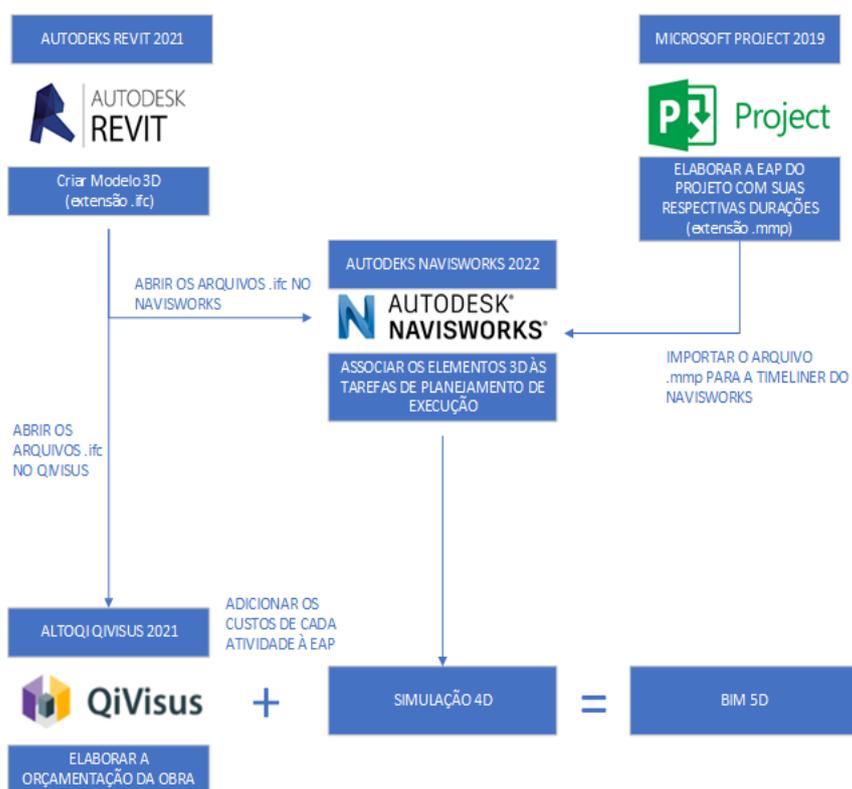
Figura 86 - Visualização da simulação com 100% da edificação executada



Fonte: Dos autores

Em resumo (Figura 87), a etapa de criação do modelo 5D consistiu na elaboração da orçamentação da obra através do software QiVisus e inserir os custos obtidos na EAP do projeto no Navisworks.

Figura 87 - Representação visual da estrutura de criação do modelo 5D



Fonte: Dos autores

Por meio do software Navisworks foi possível gerar a simulação de execução da edificação, oferecendo os benefícios da visualização do planejamento de execução, como a visualização de inconformidade entre os prazos estipulados e as tarefas a serem realizadas, podendo acompanhar o sequenciamento de execução obra e envolvendo os custos orçados de cada etapa, evitando retrabalhos, prevendo os problemas que seriam encontrados no decorrer da construção e colaborando no controle dos prazos e tomadas de decisões. A possibilidade de visualizar o projeto, integrado ao planejamento e orçamento da edificação torna a interatividade entre os profissionais envolvidos e o cliente muito mais simples e preciso.

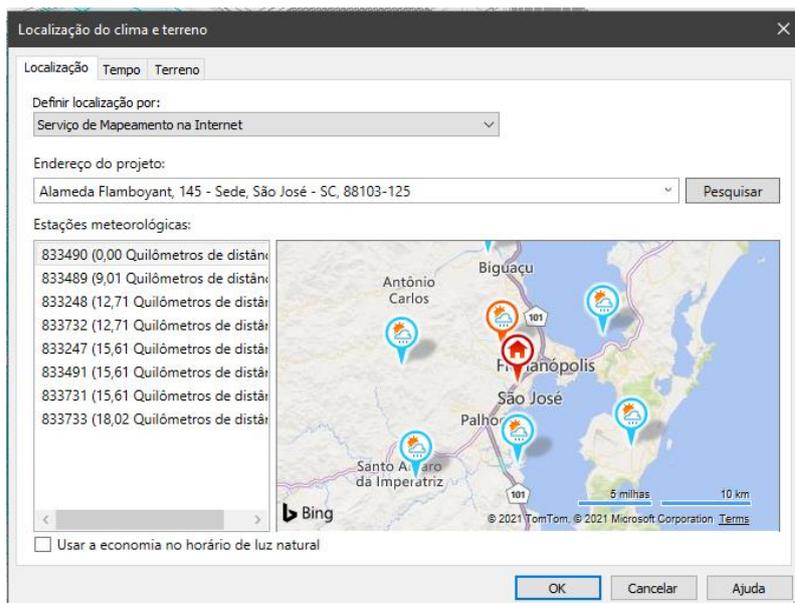
### 3.9 ELABORAÇÃO DO MODELO BIM 6D

O 6D foi aplicado com a projeto arquitetônico já estabelecido, sendo pulado a análise energética por meio de concepção de massas dispostas sobre o terreno, verificando o melhor posicionamento da edificação com relação a direção do sol e ventos. A análise da sexta dimensão foi feita pelo Insight, ferramenta nativa do Revit, e pelo Energyplus, que antigamente usava o Software OpenStudio que recebe as informações em IFC e gbXML e convertida para o EnergyPlus, hoje ele também é nativo do revit.

Primeiramente, usando o arquivo arquitetônico em revit, foi inserida a localização geográfica da edificação orientada na plataforma seguindo a norma ASHRAE Standard 140 - Colorado, EUA (ASHRAE, 2012), a geolocalização engloba informações de ventos, temperaturas, umidades, radiação solar, e é capaz de distingui-los entre estações e meses do ano.

A Figura 88 demonstra no mapa a localização da obra, através do ícone representado por uma casa em vermelho, as marcações em azul, são as representações das estações climáticas levantadas no entorno, sendo a em laranja, a adotada por ser a mais próxima da edificação.

Figura 88 - Guia de configuração da localização do clima e do terreno

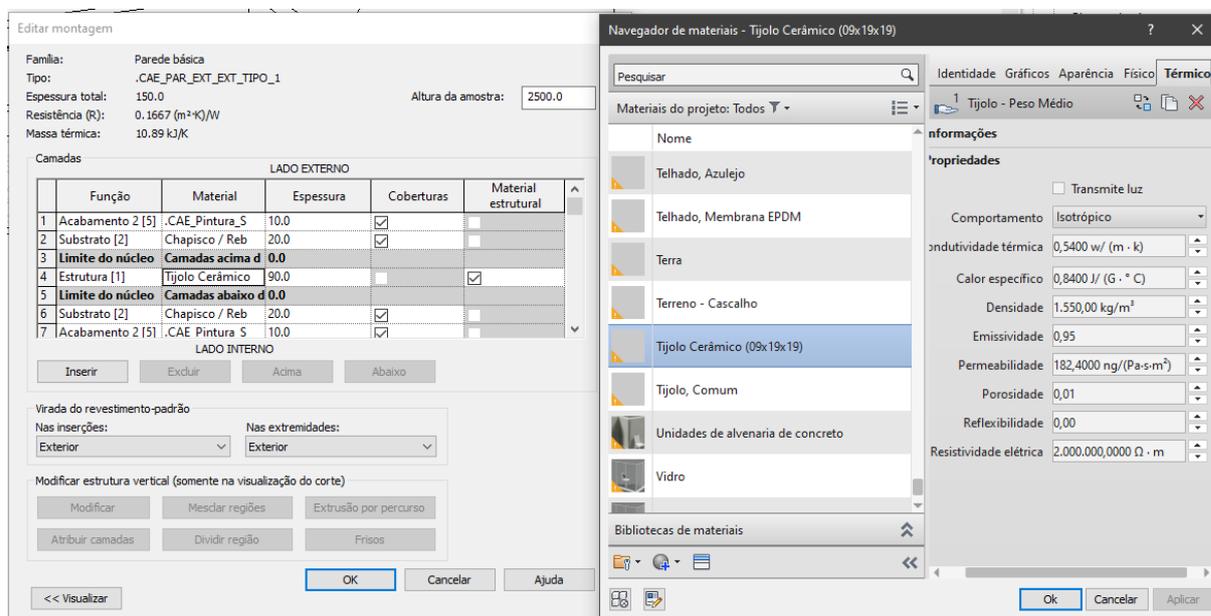


Fonte: Dos autores

Foi adotada a análise por meio de elementos de construção usando como base o próprio cadastro de materiais das famílias utilizadas, onde contêm neles todas as propriedades térmicas e configurações de espessura pertinentes para cálculo. Essas características definem materiais crus como vidro, madeira e pedras, e materiais compostos como paredes, que são segmentados por tijolo, substrato e revestimento, podendo também ser adicionado outras camadas e propriedades se necessário.

A Figura 89 exemplifica a edição das propriedades térmicas de um tijolo cerâmico das paredes adotadas no projeto, na aba de edição de montagem é possível ver também as camadas que a compõem.

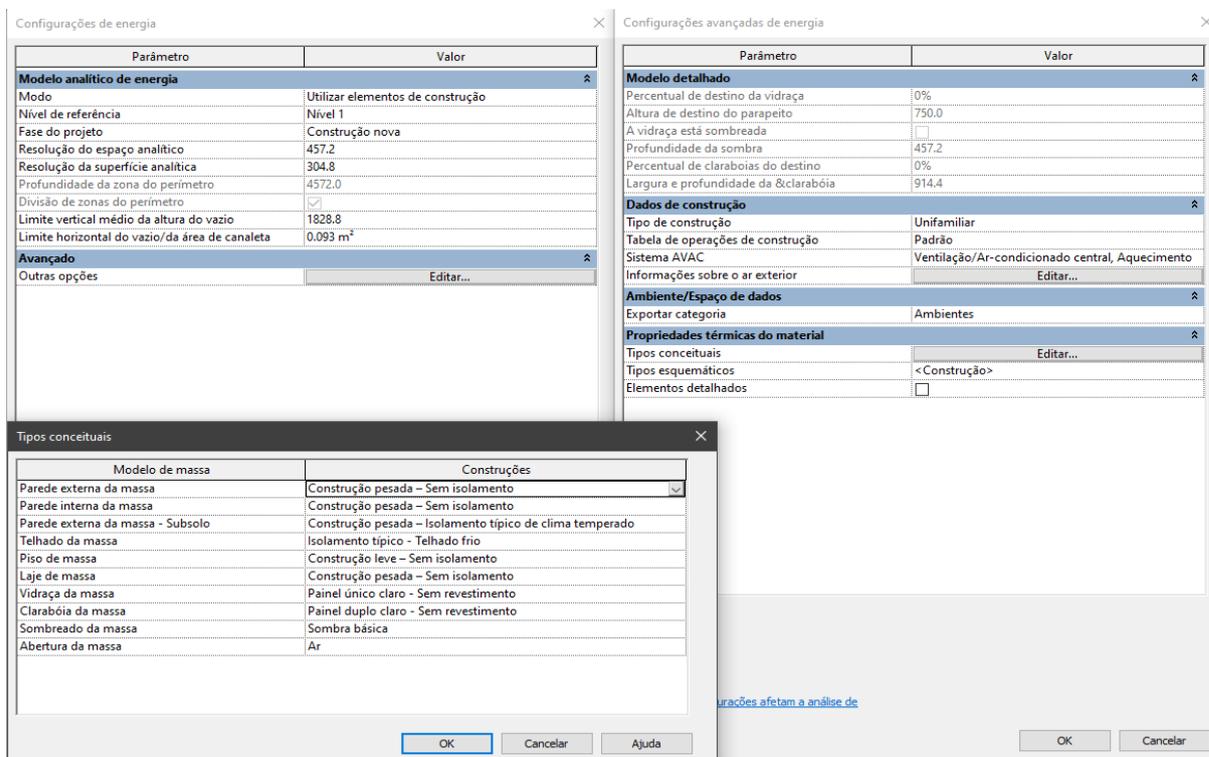
Figura 89 - Edição de materiais de uma família de parede



Fonte: Dos autores

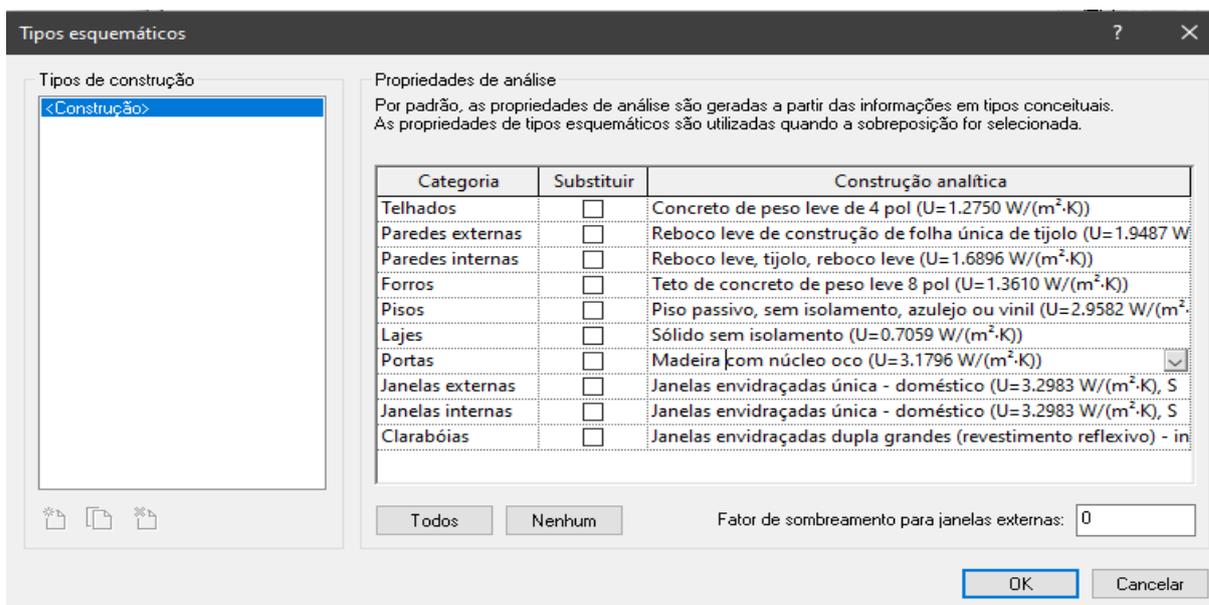
Em seguida, na guia de análise na interface principal do Revit foi feita a adoção de valores de cálculo como o tipo de uso da edificação, a fase da construção a ser analisada, se é existente ou nova e o sistema de climatização adotado (Figura 90). Outra possibilidade ainda nessa guia, caso necessário, seria ao invés do uso dos elementos de construção, o uso de valores para tipos conceituais para modelagens de massa case 600 (Figura 90) ou tipos esquemáticos (Figura 91) com configurações um pouco mais detalhadas.

Figura 90 - Configuração da análise de energia e dos tipos conceituais



Fonte: Dos autores

Figura 91 - Configuração dos tipos esquemáticos

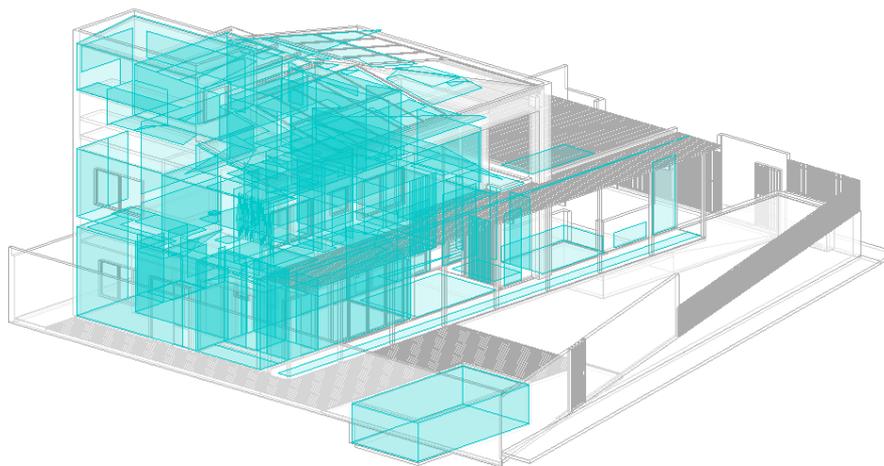


Fonte: Dos autores

Com isso, o software gerou a vista analítica, que oculta os elementos não necessários e cria volumetrias, ditas como os espaços analíticos que se projetam sobre os elementos

construtivos, onde através das áreas deles é computado os estudos energéticos. A Figura 92 demonstra no 3D as zonas analíticas em azul, modelo de energia criado automaticamente a partir da modelagem pelo Revit.

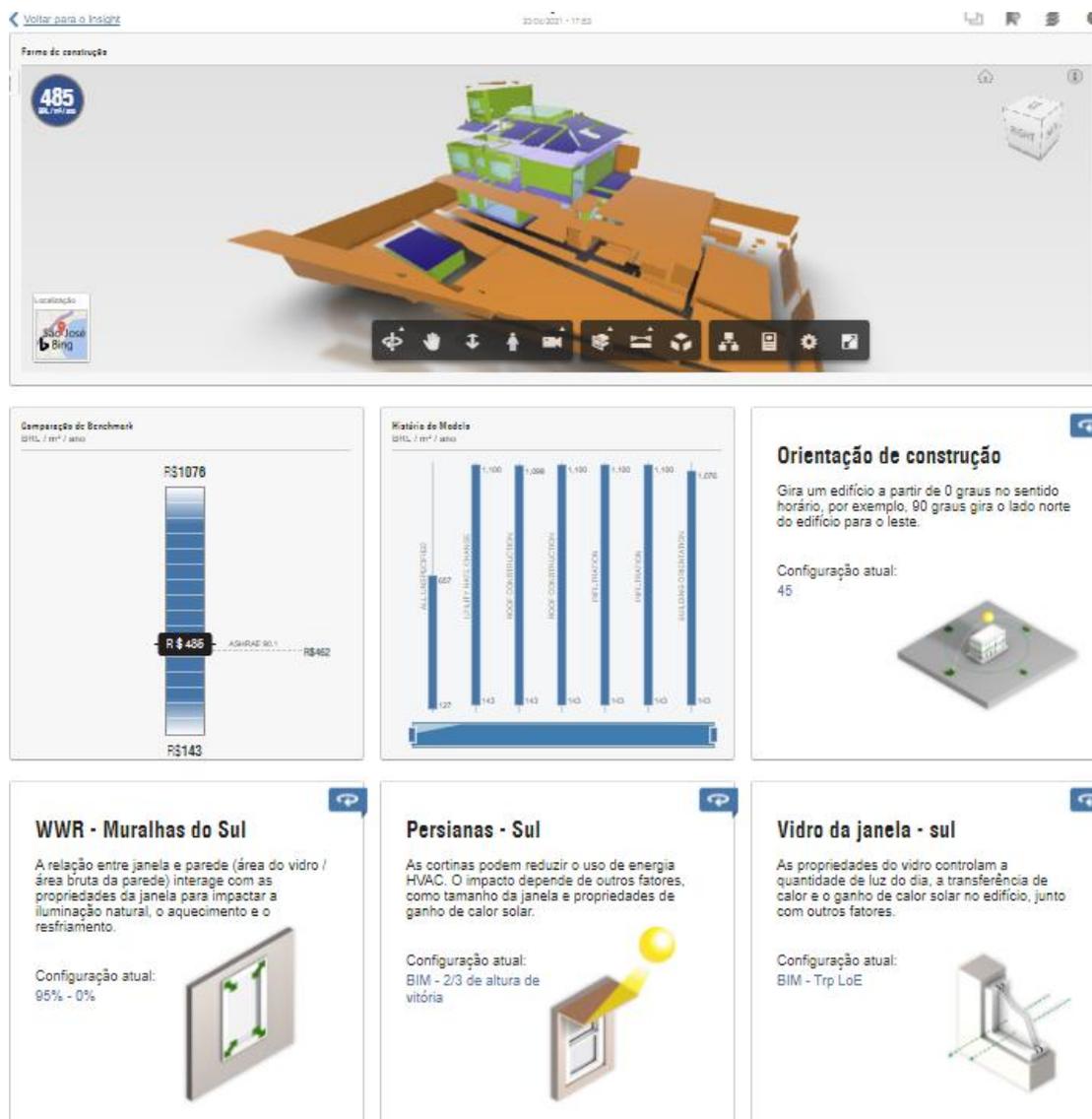
Figura 92 - Representação do modelo de energia



Fonte: Dos autores

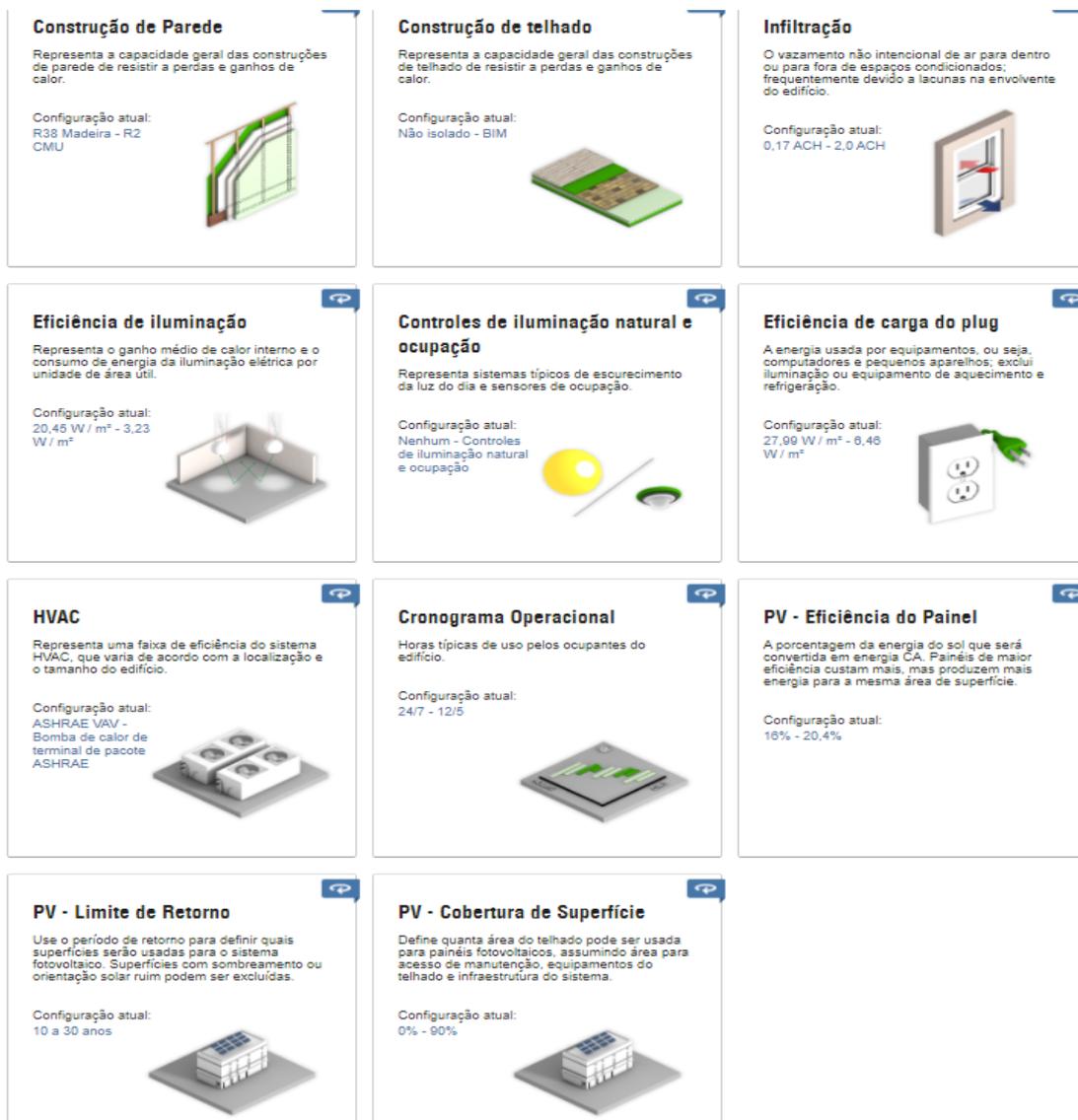
Os resultados obtidos da análise são apresentados online pela nuvem da Autodesk na página Insight. Nessa página, mostra-se o consumo energético da edificação convertido em reais por metro quadrado por ano. A Figuras 93 e Figura 94 representam a interface do insight, onde aparece o 3D com a volumetria da edificação, as informações de custo, comparação de versões do modelo, e todas as alterações possíveis para melhorar os valores do consumo de energia. Sendo algumas delas as orientações da construção no terreno, área de esquadria nas fachadas, área de persianas, tipologia das esquadrias, tipologia da alvenaria, tipologia de telhado entre outros.

Figura 93 - Interface do insight com o modelo de energia



Fonte: Dos autores

Figura 94 - Interface do insight com o modelo de energia

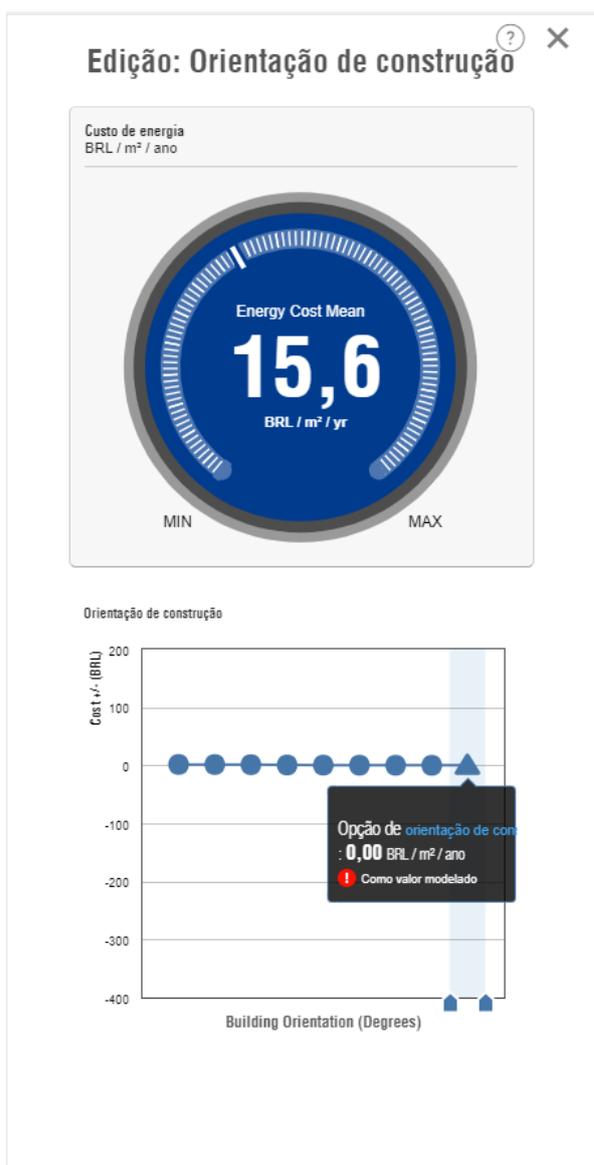


Fonte: Dos autores

Como é visível na Figura 93, inicialmente a edificação não veio com valores passíveis de serem praticados, isso é devido ao esquema de configuração do Insight que vem com a média dos resultados possíveis sendo necessário isolar o caso adotado para melhor precisão dos valores. A Figura 95 representa o gráfico da orientação da edificação, no eixo X ficam os ângulos disponíveis (0,45°,90°...) e no eixo Y o custo de cada posição, o símbolo de triângulo representa o caso aplicado no projeto e os círculos em cor azul as outras possibilidades de angulação. É possível ver que o caso real foi isolado na seleção, caso os valores não fossem favoráveis uma possibilidade seria escolher outra angulação a fim de ver se os custos diminuiriam.

Em cima do gráfico dispõem-se o relógio de consumo final da obra, os valores da Figura 95 foram obtidos depois de corrigir e simular as possibilidades, sendo modificado valores até atingir a máxima eficiência, em seguida os resultados são disponibilizados ao arquiteto para que seja analisada a viabilidade das propostas a serem aplicadas no modelo arquitetônico.

Figura 95 - Edição da orientação solar.



Fonte: Dos autores

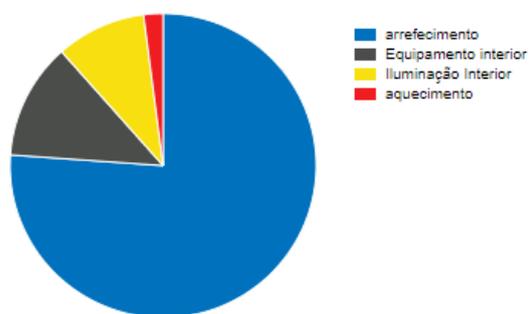
Os resultados também aparecem através da análise do Energyplus, que funciona melhor com modelos de arquiteturas usando processos envolvendo o Sketchup (Trimble),

tendo o Revit algumas discrepâncias no resultado por não desconsiderar o sistema de climatização. Todavia, por ser nativo do Revit foi gerado os valores de forma não tratada para demonstração do nível de informações que ele traz. Os gráficos 7 e 8 representam a proporção de energia gasta na edificação, sendo por arrefecimento, equipamentos interiores, iluminações internas e aquecimentos, tanto anual quanto mensal.

Gráfico 7 - Composição dos gastos energéticos da edificação por ano

## Visão geral anual

Uso final - tabela de visualização

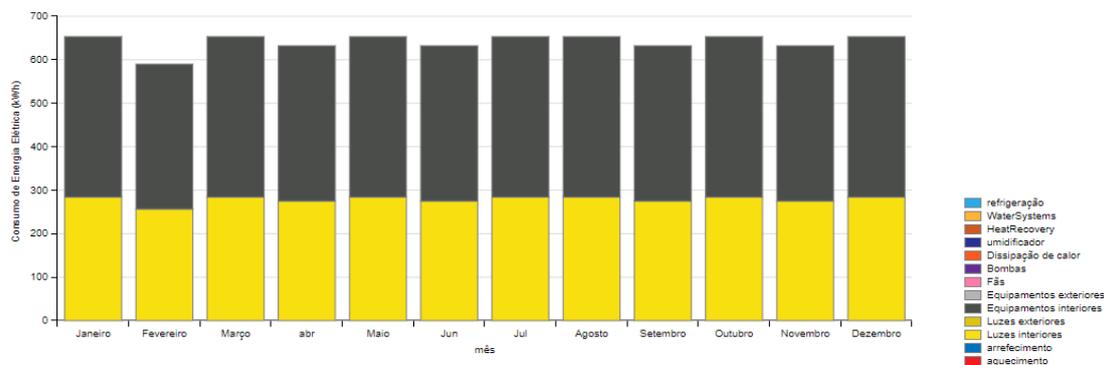


Fonte: Dos autores

Gráfico 8 - Composição dos gastos energéticos da edificação por ano

## Visão geral mensal

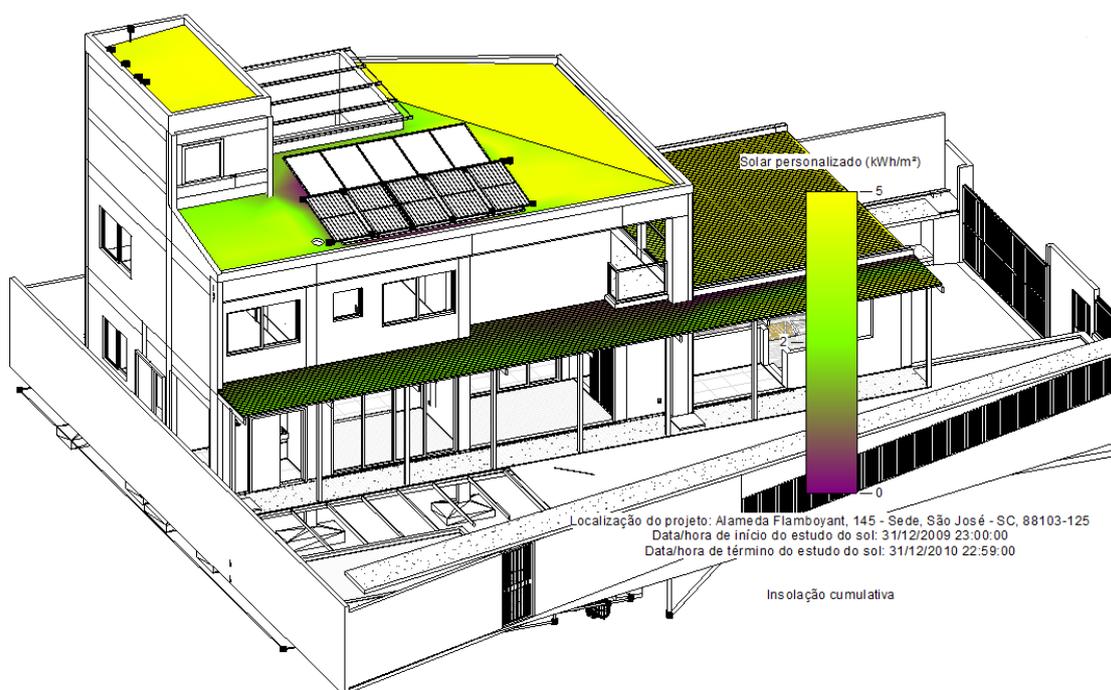
Consumo de Eletricidade (kWh) - tabela de visualização



Fonte: Dos autores

A Ferramenta de Análise Solar foi outro recurso utilizado no projeto 6D, usado principalmente para adoção de painéis solares e fotovoltaicos, onde contou-se com uma análise de radiação solar no contexto para contribuir no monitoramento da energia solar em todo o projeto. De acordo com o banco de conhecimento online do Autodesk Revit (2021) a ferramenta fornece configurações automatizadas para tipos específicos de estudo, bem como opções personalizáveis. A análise solar (Figura 96) usa superfícies no modelo, e é possível criar uma superfície com base em elementos arquitetônicos padrão (paredes, telhados, pisos e forros) ou massas conceituais. Os tipos de elementos de geometria detalhados são incompatíveis, inclusive muitos tipos de família como modelos genéricos, objetos agrupados, componentes, objetos vinculados, geometria de superfície importada e superfícies do modelo de análise de energia, normalmente geram resultados imprecisos que se aproximam de zero.

A análise solar não assume nenhuma propriedade de material e não é recomendado conduzi-las em superfícies transparentes, como vidraças ou paredes com cortina, por exemplo. Essa é uma consideração importante também se você deseja analisar os valores da radiação solar dentro de sua construção. (AUTODESK, 2021).



Fonte: Dos autores

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da presente monografia foi possível constatar que o BIM sofreu grandes mudanças como conceito e também a nível de implementação. Hoje, a modelagem em tecnologia BIM prova-se ainda mais essencial no que compete à precisão de projeto e economia na obra.

A revisão bibliográfica apresentou um breve histórico do BIM, os seus conceitos, funcionalidades e suas principais ferramentas. Como apresentado, o BIM chegou ao Brasil em 2004, e foi aplicado profissionalmente pela primeira vez apenas em 2010, e em 2019 foi criado o Decreto N° 9.983 e a Estratégia Nacional de Disseminação do BIM no país. O processo de implantação foi estruturado em três etapas: i) BIM como auxiliar na detecção de interferências; ii) BIM para planejamento e gestão de obras; iii) BIM para manutenção do empreendimento após sua construção.

De acordo com o exposto, a tecnologia BIM é composta por dimensões/ níveis de modelagem, responsáveis pelo aprofundamento das análises nos seus respectivos setores: 3D - Tridimensionalidade e informação; 4D - Planejamento e tempo – programação temporal, permitindo antecipar o que irá suceder na obra; 5D - Quantitativos e custos – permite estabelecer custos através de quantitativos extraídos do projeto, proporcionando um maior controle financeiro e recursos humanos; 6D - Sustentabilidade – permite a modelagem de edifícios com sustentabilidade energética; 7D - Gestão e Manutenção - permite gerenciar a manutenibilidade e o ciclo de vida das edificações (esta não elaborada pelos autores).

Para realizar a modelagem dos projetos complementares em softwares BIM, primeiro objetivo proposto, foram desenvolvidos estudos de operabilidade das plataformas e das normas vigentes de cada disciplina. Recebido o projeto arquitetônico, foi elaborado o projeto estrutural através do software da AltoQi, o Eberick. Durante o desenvolvimento do projeto ficou claro que além do conhecimento da utilização das ferramentas, é necessário interpretar as mensagens de erros e avisos emitidos pelos sistemas, além da capacidade de encontrar soluções a partir das normas. Para os autores, a vivência na execução de obras auxiliou a tomada de decisão quanto à locação das estruturas, tendo discernimento do que é viável ou não na prática.

A modelagem do projeto hidrossanitário no Revit, utilizando os templates adaptados às normas reguladoras, facilitou o dimensionamento e acelerou o processo de detalhamento, sendo possível apresentar um modelo com grande qualidade de informações.

O projeto elétrico elaborado com o QiBuilder foi realizado de maneira simples, o software automatiza grande parte do processo, visto que contem ferramentas e famílias pré-configuradas respeitando as normas vigentes, porém a modelagem com a visualização 3D ainda é um pouco limitada. Através das ferramentas de análise de interferência foi possível compatibilizar adequadamente todos os projetos e corrigir as interferências detectadas entre as disciplinas.

O segundo objetivo proposto, foi a integração dos projetos em cada dimensão BIM. Tendo finalizado os projetos em 3D, o planejamento de execução foi elaborado no Microsoft Project (4D) e o orçamento no software QiVisus. Em seguida, o projeto em formato IFC foi exportado para o Navisworks para sua melhor visualização, com a inclusão do cronograma físico-financeiro. Esse processo mostrou-se efetivo, pois permitiu a visualização antecipada das atividades a serem executadas, proporcionando uma melhor percepção da obra como um todo, o que garantiu bons resultados na hora de ajustar o cronograma de execução, assim garantindo a quinta dimensão do BIM.

As ferramentas utilizadas no planejamento da eficiência energética (6D) da edificação, ainda são pouco difundidas, tornando muito escasso os materiais de estudo de utilização das mesmas, além de gerarem relatórios de difícil interpretação.

O terceiro objetivo específico avaliou o desempenho do BIM em comparação ao comumente utilizado sistema 2D, através das análises realizadas em cima dos modelos ao longo do trabalho, onde foi demonstrado o grande potencial do BIM frente ao modelo 2D.

Por fim, ao longo da exposição neste trabalho é possível observar a aplicabilidade do BIM e a gama de informações que ele consegue gerar. Entretanto, para que seja possível utilizar suas ferramentas plenamente faz-se necessário muita dedicação em estudá-lo e também ter acesso a uma variedade de softwares, que em sua maioria são pagos e de custos elevados.

Como pontos a evoluir, cita-se a integração entre plataformas distintas que ainda gera erros e retrabalhos, e a necessidade de popularização das dimensões 6 e 7, que por serem de difícil acesso, torna ainda mais difícil interpretar seus resultados e reduz sua usabilidade como um todo.

## REFERÊNCIAS

ALVES, Kamila Martinelli; ANTONIO, Débora Ferrão; CONDE, Karla Moreira; JESUS, Luciana Aparecida Netto. Estudo de caso de implementação e compatibilização em BIM. Uberlândia, 2019. Disponível em <[http://www.eventos.ufu.br/sites/eventos.ufu.br/files/documentos/061\\_estudo\\_de\\_caso\\_198\\_df.pdf](http://www.eventos.ufu.br/sites/eventos.ufu.br/files/documentos/061_estudo_de_caso_198_df.pdf)>. Acesso em: 12 de out de 2020.

ANDRADE, Max Lira Veras Xavier de; RUSCHEL, Regina Coeli. BIM: conceitos, cenário das pesquisas publicadas no Brasil e tendências. São Paulo: USP, 2009. Disponível em <<https://www.iau.usp.br/ocs/index.php/SBQP2009/SBQP2009/paper/viewFile/166/111>>. Acesso em : 6 de out de 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 12006-2: Construção de edificação - Organização de Informação da Construção. Parte 2: Estrutura para classificação de informação. Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 15575: Edificações habitacionais - Desempenho. Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 15965-1: Sistema de Classificação da Informação da Construção. Parte 1: Terminologia e estrutura. Rio de Janeiro, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 15965-2: Sistema de Classificação da Informação da Construção. Parte 2: Características dos Objetos da Construção. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 15965-3: Sistema de Classificação da Informação da Construção. Parte 3: Processos da Construção. Rio de Janeiro, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 15965-7: Sistema de Classificação da Informação da Construção. Parte 7: Informação da Construção. Rio de Janeiro,

2015.

AZEVEDO, Orlando J. M. de. Metodologia BIM – Building Information Modeling na direção técnica de obras. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, Reabilitação, Sustentabilidade e Materiais de Construção, Universidade do Minho, 2009. Disponível em <<https://core.ac.uk/download/pdf/55611371.pdf>>. Acesso em: 20 de out de 2020.

BARBOSA, Ana Claudia Monteiro. A metodologia BIM aplicada a um caso prático. Porto, 2014. Disponível em <<https://core.ac.uk/download/pdf/47140291.pdf>>. Acesso em: 25 de out de 2020.

BARBOSA, Ana Luiza Neves de Holanda; FILHO, Fernando de Holanda Barbosa. Diferencial de salários entre os setores público e privado no Brasil: um modelo de escolha endógena. IPEA: Rio de Janeiro, 2012. Disponível em <[http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1246/1/TD\\_1713.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1246/1/TD_1713.pdf)>. Acesso em: 01 de nov de 2020.

BASU, Abhimanyu. 4D Scheduling - A case study. AACE International Transactions. 2007. Disponível em <[http://www.icoste.org/AACE2007%20Papers/Nashville\\_ps12.pdf](http://www.icoste.org/AACE2007%20Papers/Nashville_ps12.pdf)>. Acesso em: 30 de out de 2020.

Blog Engenharia Civil AAIM. MS Project. 2011. Disponível em <<http://engenariacivilaaim.blogspot.com/2011/05/construcao-e-o-meio-ambiente.html>>. Acesso em: 01 de nov de 2020.

BRASIL. Decreto-lei nº 9.983, de 22 de agosto de 2019. Diário Oficial da União, Brasília, DF, ano 2020. Disponível em <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.306-de-2-de-abril-de-2020-251068946>>. Acesso em: 30 de ago de 2020.

BRASIL. Decreto-lei nº 10.306, de 2 de abril de 2020. Diário Oficial da União, Brasília, DF, ano 2020, v. 65, n. 1, 2020. Disponível em <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.306-de-2-de-abril-de-2020-251068946>>. Acesso em: 28 de ago de 2020.

CANTISANI, Alípio Ferreira; CASTELO, Ana Maria. O perfil dos trabalhadores da construção

civil. Conjuntura da Construção, [S.l.], v. 13, n. 1, p. 10-13, mar. 2015. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/cc/article/view/77299>>. Acesso em: 10 de out de 2020.

CURT. Collaboration, Integrated Information and the Project Lifecycle in Building Design, Construction and Operation. In: Committee, A. E. P. (Ed.) WP-1202. Construction Users Roundtable (CURT), 2004. Disponível em <<https://kcuc.org/wp-content/uploads/2013/11/Collaboration-Integrated-Information-and-the-Project-Lifecycle.pdf>>. Acesso em: 9 de out de 2020.

COELHO, Sérgio Salles. NOVAES, Celso Carlos. Modelagem de informações para Construção (BIM) e ambientes colaborativos para gestão de projetos na construção civil. São Carlos, 2008. Disponível em <[http://www2.pelotas.ifsul.edu.br/~gpacc/BIM/referencias/COELHO\\_2008.pdf](http://www2.pelotas.ifsul.edu.br/~gpacc/BIM/referencias/COELHO_2008.pdf)>. Acesso em: 25 de out de 2020.

DARÓS, José. Guia completo: BIM 7D - gestão das instalações. 2019. Disponível em <<https://utilizandobim.com/blog/bim-7d-gestao-das-instalacoes/>>. Acesso em: 01 de nov de 2020.

EASTMAN, Chuck; TEICHOLZ, Paul; SACKS, Rafael; LISTON, Kathleen. Manual de BIM. Porto Alegre, 2014. Disponível em <<https://docero.com.br/doc/1x51se>>. Acesso em: 7 de set de 2020.

FABRICIO, Márcio Minto. Projeto simultâneo na construção de edifícios. 2002. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002. Disponível em <[https://www.academia.edu/25725087/PROJETO\\_SIMULT%20NEO\\_NA\\_CONSTRU%20DE\\_EDIF%20DCIOS](https://www.academia.edu/25725087/PROJETO_SIMULT%20NEO_NA_CONSTRU%20DE_EDIF%20DCIOS)>. Acesso em: 15 de out de 2020.

FRAZÃO, Keila Nissahe Takagi. Manutenção predial utilizando a metodologia BIM com ênfase na vida útil dos componentes construtivos. Brasília, 2020. Disponível em <<http://hdl.handle.net/10400.21/12218>> Acesso em: 25 de out de 2020.

GARIBALDI, Bárbara. Do 3D ao 7D – Entenda todas as dimensões do BIM. Disponível em: <<https://www.sience.com.br/blog/dimensoes-do-bim>>. Acesso em: 25 de set de 2020.

GASPAR, João Alberto da Motta. O Significado Atribuído a BIM ao Longo do Tempo. Campinas, 2019. Disponível em <[http://www.repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/335764/1/Gaspar\\_JoaoAlbertoDaMotta\\_M.pdf](http://www.repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/335764/1/Gaspar_JoaoAlbertoDaMotta_M.pdf)>. Acesso em: 20 de set de 2020.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em:  
<[http://www.uece.br/nucleodelinguasitaperi/dmdocuments/gil\\_como\\_elaborar\\_projeto\\_de\\_pesquisa.pdf](http://www.uece.br/nucleodelinguasitaperi/dmdocuments/gil_como_elaborar_projeto_de_pesquisa.pdf)> Acesso em: 21 de out de 2020.

Group, BIM Industry Working. Strategy Paper for the Government Construction Client Group. 2011. Disponível em  
<<https://www.cdbb.cam.ac.uk/system/files/documents/BISBIMstrategyReport.pdf>>. Acesso em: 25 de set de 2020.

HENDRICKSON, Chris. Project Management for Construction: Fundamental Concepts for Owners, Engineers, Architects and Builders. 2003. Disponível em  
<<https://www.cmu.edu/cee/projects/PMbook/>>. Acesso em: 15 de out de 2020.

HUOVILA, P.; KOSKELA, Lauri; LAUTANALA, M. Fast or concurrent: the art of getting construction improved. Lean Construction, Santiago, 1994.

KASSEM, Mohamad. BIM (Building Information Modeling) no Brasil e na União Européia. Brasília, 2015. Disponível em  
<<http://sectordialogues.org/sites/default/files/acoes/documentos/bim.pdf>>. Acesso em 01 de nov de 2020.

MARSHALL-PONTING, Amanda; AOUAD, Ghassan. An nD modeling approach to improve communication processes for construction. Automation in Construction, v.14, 2005. Disponível em  
<[http://usir.salford.ac.uk/id/eprint/15781/1/International\\_conference\\_on\\_construction\\_IT\\_%2](http://usir.salford.ac.uk/id/eprint/15781/1/International_conference_on_construction_IT_%2)

[82004%29.pdf](#) > Acesso em: 15 de out de 2020.

MELHADO, Sílvio Burrattino; SOUZA, Ana Lúcia Rocha de; FONTENELLE, Eduardo; et al. Coordenação de projetos de edificações. 2005.

MENEZES, Gilda Lúcia Bakker Batista de. Breve histórico de implantação da plataforma BIM. Cadernos de Arquitetura e Urbanismo, São Paulo, v.18, n.22, 21ª sem. 2011. Disponível em <[https://www.researchgate.net/publication/264992377 Breve historico de implantacao da plataforma BIM](https://www.researchgate.net/publication/264992377_Breve_historico_de_implantacao_da_plataforma_BIM) > Acesso em: 12 de out de 2020.

MENEZES, Alexandre Monteiro de; VIANA, Maria de Lourdes Silva.; PEREIRA JUNIOR, Mário Lucio.; PALHARES, Sérgio Ricardo. CAD e BIM: Evolução ou Revolução na Aprovação de Projetos de Edificações nas Instâncias Legais? São Paulo: Blucher, 2014. Disponível em <[https://www.researchgate.net/publication/301465506 CAD e BIM Evolucao ou Revolucao na Aprovacao de Projetos de Edificacoes nas Instanceis Legais](https://www.researchgate.net/publication/301465506_CAD_e_BIM_Evolucao_ou_Revolucao_na_Aprovacao_de_Projetos_de_Edificacoes_nas_Instanceis_Legais) >. Acesso em: 12 de out de 2020.

MONTEIRO, André; MARTINS, João Poças. Linha de Balanço - Uma nova abordagem ao planeamento e controlo de actividades de construção. 2011. Disponível em <[https://paginas.fe.up.pt/~gequaltec/w/images/Artigo\\_LOB.pdf](https://paginas.fe.up.pt/~gequaltec/w/images/Artigo_LOB.pdf) >. Acesso em: 30 de out de 2020

NUNES, Fernanda; CESAR, Fernando Vinícius de O. Bim na Construção Civil - Implantação, Vantagens e Desvantagens. Brasília: UCB, 2013. Disponível em <<https://docplayer.com.br/39731306-Fernanda-nunes-fernando-vinicius-de-o-cesar-bim-na-construcao-civil-implantacao-vantagens-e-desvantagens.html> >. Acesso em: 20 de set de 2020.

OTIMIZAÇÃO DA ENERGIA PARA O REVIT. Autodesk Revit, 2021. Disponível em <<https://help.autodesk.com/view/RVT/2021/PTB/?guid=GUID-2043E09F-40E5-4155-AE28-134F62E54F54> >. Acesso em: 20 de abr de 2021

PESTANA, António Miguel Arriaga de Tavares. Aplicação de BIM 7D e realidade aumentada em Facility Management. Lisboa, 2019. Disponível em <<http://hdl.handle.net/10400.21/12218> >

>. Acesso em: 30 de out de 2020.

TOBIN, John. Proto-Building: to BIM is to build. 2008. Disponível em: < <https://static1.squarespace.com/static/5af254d97e3c3aa74fe65385/t/5b3cb1458a922db5a5332cf7/1530704197850/Proto-Building+-+To+BIM+is+to+Build.pdf> > Acesso em: 10 de out de 2020.

RUSCHEL, Regina Coeli; ANDRADE, Max Lira Veras Xavier de; MORAIS, Marcelo de. O ensino de BIM no Brasil: onde estamos? Ambiente construído, Porto Alegre, 2013, vol. 13, n. 2. Disponível em: < <https://doi.org/10.1590/S1678-86212013000200012> >. Acesso em: 20 de set de 2020.

SCHEER, Sérgio; SANTOS, Eduardo Toledo; AMORIM, Sergio Roberto Leusin de AMORIM, Arivaldo Leão de. Modelagem da Informação da Construção: uma experiência brasileira em BIM. Curitiba: UFPR, 2013. Disponível em < <https://docero.com.br/doc/58001n> >. Acesso em: 15 de ago de 2020.

SILVEIRA, Samuel João da; GOMÉZ, Luiz Alberto; JUNGLES, Antônio Edésio. Metodologia para interoperabilidade entre softwares de planejamento e de visualização gráfica para o desenvolvimento do planejamento 4D. XXVI ENEGEP, 2006. Disponível em <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2006\\_TR450301\\_7621.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2006_TR450301_7621.pdf) >. Acesso em: 30 de out de 2020.

SUPORTE QIVISUS, Altoqi. Disponível em: <<https://suporte.altoqi.com.br/hc/pt-br/categories/360004628514-QiVisus>>. Acesso em: 07 de Abril de 2020.

FILHO, Arnaldo de Magalhães Lyrio; SOUZA, Livia Laubmeyer Alves de; AMORIM, Sergio Roberto Leusin de. Impactos do Uso do BIM Em Escritórios de Arquitetura: Oportunidades no Mercado Imobiliário. In: ENCONTRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 4., 2009, Rio de Janeiro. Anais do IV Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção. Niterói: UFF, 2009. p. 1-10.

VEERAMANI, Dharmaraj; TSERNG, H. P.; RUSSELL, James Stuart. Computer-integrated Collaborative Design and Operation in the Construction Industry. 1998: Elsevier Science - Disponível em <[https://doi.org/10.1016/S0926-5805\(98\)00057-0](https://doi.org/10.1016/S0926-5805(98)00057-0)>. Acesso em: 15 de out de 2020.

## **APÊNDICES**

### **APÊNDICE A – Orçamento**

DADOS	
Título	ORÇAMENTO
Obra	Obra TCC
Cliente	
Cidade	Palhoça
Endereço	Pedra Branca
Descrição	Obra BIM
Tabela	SC-2021-FEVEREIRO-DESONERADO
UF	SC



RESUMO			
Custo por Tipo	Valor	Observação	BDI Aplicado
Total	R\$ 394.943,37	Custo total da edificação	27%
Total Sem BDI	R\$ 310.979,03	Custo total da edificação sem a aplicação do BDI	-
Material	R\$ 326.136,29	Custo de material	27%
Mão de obra	R\$ 67.513,81	Custo de mão de obra	27%
Execução	R\$ 68.807,08	Custo considerando Mão de Obra, Transporte, Terceirizado, Comiss., Verba e Outro.	-
Transporte	R\$ -	Custo de transporte	27%
Equipamento	R\$ 1.224,40	Custo de equipamento	27%
Terceirizado	R\$ -	Custo serviço/terceirizado	27%
Verba	R\$ -	Custo de licenciamento ou verba	27%
Comissionamento	R\$ -	Custo de administração ou comissionamento	27%
Outro	R\$ 68,87	Custos de outros tipos	27%

TABELA DE ORÇAMENTO																		
Item	Referência	Tipo	Código	Descrição	Unid.	Quantidade	Custo Material		Custo Execução		Custo Total							
							Unitário	Total	Unitário	Total	Unitário	Total						
<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>																		
1.1				SEMPRE PRELIMINARES			R\$	11.380,08		R\$	4.179,40	R\$	20.988,13					
				Controlador de fluxo			R\$	29,41				R\$	29,41					
1.1.1.1	SINAPI	INSUMO	65	ADAPTADOR PVC SOLDAVEL CURTO COM BOLSA E ROSCA, 25 MM X 3/4", PARA AGUA FRIA	un	4	R\$	1,09	R\$	4,37		R\$	1,09	R\$	4,37			
1.1.1.2	SINAPI	INSUMO	60	ADAPTADOR PVC, COM REGISTRO, PARA PEAD, 20 MM X 3/4", PARA LIGACAO PREDIAL DE AGUA	un	4	R\$	6,26	R\$	25,04		R\$	6,26	R\$	25,04			
1.1.2				Edificação			R\$	9.942,09		R\$	1.333,66		R\$	11.275,75				
1.1.2.1	SINAPI	COMPOSI CAO	98461	ESTRUTURA DE MADEIRA PROVISÓRIA PARA SUPORTE DE CAIXA D'ÁGUA ELEVADA DE 1000 LITROS. AF_05/2018_P	un	1	R\$	5.792,17	R\$	272,10	R\$	272,10	R\$	6.064,27	R\$	6.064,27		
1.1.2.2	SINAPI	COMPOSI CAO	93582	EXECUÇÃO DE CENTRAL DE ARMADURA EM CANTEIRO DE OBRA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTOS. AF_04/2016	m²	1	R\$	237,51	R\$	66,65	R\$	66,65	R\$	304,16	R\$	304,16		
1.1.2.3	SINAPI	COMPOSI CAO	93583	EXECUÇÃO DE CENTRAL DE FÓRMAS, PRODUÇÃO DE ARGAMASSA OU CONCRETO EM CANTEIRO DE OBRA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTOS. AF_04/2016	m²	1	R\$	371,96	R\$	112,40	R\$	112,40	R\$	484,35	R\$	484,35		
1.1.2.4	SINAPI	COMPOSI CAO	93584	EXECUÇÃO DE DEPÓSITO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO. AF_02/2016	m²	1	R\$	880,46	R\$	200,34	R\$	200,34	R\$	1.080,80	R\$	1.080,80		
1.1.2.5	SINAPI	COMPOSI CAO	93207	EXECUÇÃO DE ESCRITÓRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTOS. AF_02/2016	m²	1	R\$	987,33	R\$	260,77	R\$	260,77	R\$	1.248,11	R\$	1.248,11		
1.1.2.6	SINAPI	COMPOSI CAO	93210	EXECUÇÃO DE REFEITÓRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTOS. AF_02/2016	m²	1	R\$	520,31	R\$	163,73	R\$	163,73	R\$	684,04	R\$	684,04		
1.1.2.7	SINAPI	COMPOSI CAO	93212	EXECUÇÃO DE SANITÁRIO E VESTIÁRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO. AF_02/2016	m²	1	R\$	854,95	R\$	257,67	R\$	257,67	R\$	1.112,62	R\$	1.112,62		
1.1.2.8	SINAPI	INSUMO	12774	HIIDROMETRO UNIATO, VAZAO MAXIMA DE 5,0 M3/H, DE 3/4"	un	1	R\$	200,88	R\$	200,88		R\$	200,88	R\$	200,88			
1.1.2.9	SINAPI	INSUMO	3729	KIT CAVALETE, PVC, COM REGISTRO, PARA HIIDROMETRO, BITOLAS 1/2" OU 3/4" - COMPLETO	un	1	R\$	96,52	R\$	96,52		R\$	96,52	R\$	96,52			
1.1.3				Elemento terminal			R\$	1.368,29		R\$	630,90		R\$	1.999,19				
1.1.3.1	SINAPI	COMPOSI CAO	88503	CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO, 1000 LITROS, COM ACESSÓRIOS	un	1	R\$	673,56	R\$	315,45	R\$	315,45	R\$	989,01	R\$	989,01		
1.1.3.2	SINAPI	COMPOSI CAO	88503	CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO, 1000 LITROS, COM ACESSÓRIOS	un	1	R\$	673,56	R\$	315,45	R\$	315,45	R\$	989,01	R\$	989,01		
1.1.3.3	SINAPI	INSUMO	11829	TORNEIRA DE BOIA CONVENCIONAL PARA CAIXA D'ÁGUA, 1/2", COM HASTE E TORNEIRA METÁLICOS E BALAO PLASTICO	un	1	R\$	211,7	R\$	211,7		R\$	211,7	R\$	211,7			
1.1.4				Terreno			R\$	45,26		R\$	2.206,84		R\$	2.252,10				
1.1.4.1	SICRO	COMPOSI CAO	1600412	Limpeza manual do terreno - raspagem e limpeza de terreno plano	m²	400			R\$	4,48	R\$	1.792,45	R\$	4,48	R\$	1.792,45		
1.1.4.2	SINAPI	COMPOSI CAO	99058	LOCAÇÃO DE PONTO PARA REFERÊNCIA TOPOGRÁFICA. AF_10/2018	un	23	R\$	1,42	R\$	32,56	R\$	7,02	R\$	161,51	R\$	8,44	R\$	194,07
1.1.4.3	SINAPI	COMPOSI CAO	88322	TÉCNICO DE SONDAJEM COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	8	R\$	1,59	R\$	12,70	R\$	31,49	R\$	251,88	R\$	33,07	R\$	264,58
2				ESTRUTURA			R\$	91.066,87		R\$	22.586,70		R\$	113.713,83				
2.1				Nível 0			R\$	4.713,80		R\$	1.366,65		R\$	6.080,45				
2.1.1				Pilar			R\$	216,69		R\$	44,40		R\$	261,09				
2.1.1.1	PRÓPRIA	COMPOSI CAO	0012	(COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA POR M3 DE CONCRETO	m³	0,13	R\$	1.057,85	R\$	137,52	R\$	208,05	R\$	27,05	R\$	1.265,90	R\$	164,57
2.1.1.2	SINAPI	COMPOSI CAO	92719	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPa, COM USO DE GRUA EM EDIFICAÇÃO COM SEÇÃO MÉDIA DE PILARES MENOR OU IGUAL A 0,25 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO	m³	0,13	R\$	469,59	R\$	61,05	R\$	35,89	R\$	4,67	R\$	505,48	R\$	65,71
2.1.1.3	SINAPI	COMPOSI CAO	92264	FABRICAÇÃO DE FÓRMA PARA PILARES E ESTRUTURAS SIMILARES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, E = 18 MM. AF_09/2020	m²	0,13	R\$	116,07	R\$	15,09	R\$	46,49	R\$	6,04	R\$	162,57	R\$	21,13
2.1.1.4	SINAPI	COMPOSI CAO	92423	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 6 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m²	0,13	R\$	22,88	R\$	2,97	R\$	51,09	R\$	6,64	R\$	73,96	R\$	9,62
2.1.2				Sapata			R\$	687,04		R\$	163,51		R\$	850,55				
2.1.2.1	PRÓPRIA	COMPOSI CAO	0017	(COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) ARMAÇÃO DE FUNDAÇÃO POR M3 DE CONCRETO	m³	0,34	R\$	1.071,53	R\$	364,32	R\$	142,14	R\$	48,33	R\$	1.213,67	R\$	412,65
2.1.2.2	SINAPI	COMPOSI CAO	96558	CONCRETAGEM DE SAPATAS, FCK = 30 MPa, COM USO DE BOMBA LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_11/2016	m³	0,34	R\$	543,96	R\$	184,95	R\$	23,93	R\$	8,14	R\$	567,89	R\$	193,08
2.1.2.3	SINAPI	COMPOSI CAO	96520	ESCAVAÇÃO MECANIZADA PARA BLOCO DE COROAMENTO OU SAPATA, SEM PREVISÃO DE FÓRMA, COM RETROESCAVADEIRA. AF_06/2017	m³	0,34	R\$	20,83	R\$	7,08	R\$	71,82	R\$	24,42	R\$	92,65	R\$	31,50
2.1.2.4	SINAPI	COMPOSI CAO	96616	LASTRO DE CONCRETO MAGRO, APLICADO EM BLOCOS DE COROAMENTO OU SAPATAS. AF_08/2017	m³	0,34	R\$	384,38	R\$	130,69	R\$	243,02	R\$	82,63	R\$	627,40	R\$	213,32
2.1.3				Radier Plisca		13,51	R\$	3.810,13		R\$	1.158,75		R\$	4.968,88				
2.1.3.1	SINAPI	COMPOSI CAO	97082	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VIGA DE BORDA PARA RADIER. AF_09/2017	m³	17,56	R\$	9,77	R\$	171,62	R\$	47,70	R\$	837,54	R\$	57,47	R\$	1.009,16
2.1.3.2	SINAPI	COMPOSI CAO	97103	EXCLUSÃO DE RADIER, ESPESSURA DE 20 CM, FCK = 30 MPa, COM USO DE FORMAS EM MADEIRA SERRADA. AF_09/2017	m²	13,51	R\$	269,32	R\$	3.638,51	R\$	23,78	R\$	321,21	R\$	293,10	R\$	3.959,72
2.2				TÉRREO			R\$	25.164,10		R\$	7.633,60		R\$	32.867,10				
2.2.1				Pilar			R\$	2.599,58		R\$	532,76		R\$	3.132,34				
2.2.1.1	PRÓPRIA	COMPOSI CAO	0012	(COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA POR M3 DE CONCRETO	m³	1,56	R\$	1.057,85	R\$	1.650,25	R\$	208,05	R\$	324,56	R\$	1.265,90	R\$	1.974,81
2.2.1.2	SINAPI	COMPOSI CAO	92719	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPa, COM USO DE GRUA EM EDIFICAÇÃO COM SEÇÃO MÉDIA DE PILARES MENOR OU IGUAL A 0,25 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO	m³	1,56	R\$	469,59	R\$	732,56	R\$	35,89	R\$	55,98	R\$	505,48	R\$	788,55
2.2.1.3	SINAPI	COMPOSI CAO	92264	FABRICAÇÃO DE FÓRMA PARA PILARES E ESTRUTURAS SIMILARES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, E = 18 MM. AF_09/2020	m²	1,56	R\$	116,07	R\$	181,07	R\$	46,49	R\$	72,53	R\$	162,57	R\$	253,60
2.2.1.4	SINAPI	COMPOSI CAO	92423	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 6 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m²	1,56	R\$	22,88	R\$	35,69	R\$	51,09	R\$	79,69	R\$	73,96	R\$	115,38
2.2.2				Sapata			R\$	13.999,42		R\$	4.833,84		R\$	18.833,26				
2.2.2.1	PRÓPRIA	COMPOSI CAO	0017	(COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) ARMAÇÃO DE FUNDAÇÃO POR M3 DE CONCRETO	m³	6,97	R\$	1.071,53	R\$	7.468,58	R\$	142,14	R\$	990,72	R\$	1.213,67	R\$	8.459,31
2.2.2.2	SINAPI	COMPOSI CAO	96558	CONCRETAGEM DE SAPATAS, FCK = 30 MPa, COM USO DE BOMBA LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_11/2016	m³	6,97	R\$	543,96	R\$	3.791,41	R\$	23,93	R\$	166,77	R\$	567,89	R\$	3.958,18
2.2.2.3	SINAPI	COMPOSI CAO	96520	ESCAVAÇÃO MECANIZADA PARA BLOCO DE COROAMENTO OU SAPATA, SEM PREVISÃO DE FÓRMA, COM RETROESCAVADEIRA. AF_06/2017	m³	6,97	R\$	20,83	R\$	145,16	R\$	71,82	R\$	500,60	R\$	92,65	R\$	645,76
2.2.2.4	SINAPI	COMPOSI CAO	96616	LASTRO DE CONCRETO MAGRO, APLICADO EM BLOCOS DE COROAMENTO OU SAPATAS. AF_08/2017	m³	6,97	R\$	384,38	R\$	2.679,12	R\$	243,02	R\$	1.693,86	R\$	627,40	R\$	4.372,98
2.2.3				Viga			R\$	8.565,10		R\$	1.904,13		R\$	10.469,23				
2.2.3.1	PRÓPRIA	COMPOSI CAO	0018	(COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) ARMAÇÃO DE VIGA OU PILAR POR M3 DE CONCRETO	m³	4,91	R\$	1.067,94	R\$	5.243,60	R\$	225,32	R\$	1.106,32	R\$	1.293,26	R\$	6.349,92
2.2.3.2	SINAPI	COMPOSI CAO	92725	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=20 MPa, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MENOR OU IGUAL A 20 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO	m³	4,91	R\$	491,23	R\$	2.411,92	R\$	26,45	R\$	129,89	R\$	517,68	R\$	2.541,81

2.3.3.3	SINAPI	COMPOSIÇÃO	96525	ESCAVAÇÃO MECANIZADA PARA VIGA BALDRAME, COM PREVISÃO DE FÔRMA, COM MINI-ESCAVADEIRA. AF_06/2017	m³	4,91	R\$ 5,92	R\$ 29,09	R\$ 28,07	R\$ 137,81	R\$ 33,99	R\$ 166,90
2.2.3.4	SINAPI	COMPOSIÇÃO	92265	FABRICAÇÃO DE FÔRMA PARA VIGAS, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E = 17 MM. AF_09/2020	m²	4,91	R\$ 75,61	R\$ 371,25	R\$ 37,68	R\$ 185,03	R\$ 113,29	R\$ 556,27
2.2.3.5	SINAPI	COMPOSIÇÃO	92451	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO COM GARFO DE MADEIRA, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA RESINADA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m²	4,91	R\$ 103,72	R\$ 509,24	R\$ 70,28	R\$ 345,09	R\$ 174,00	R\$ 854,34
2.3				PAV. SUPERIOR				R\$ 29.183,92	R\$ 6.859,44	R\$ 36.043,36		
2.3.1								R\$ 12.764,46	R\$ 2.675,66	R\$ 15.440,13		
2.3.1.1	SINAPI	COMPOSIÇÃO	101964	LAJE PRÉ-MOLDADA UNIDIRECIONAL, BIAPOIADA, PARA FORRO, ENCHIMENTO EM CERÂMICA, VIGOTA CONVENCIONAL, ALTURA TOTAL DA LAJE (ENCHIMENTO+CAPA) = (B-3). AF_11/2020	m²	82,95	R\$ 153,88	R\$ 12.764,46	R\$ 32,26	R\$ 2.675,66	R\$ 186,14	R\$ 15.440,13
2.3.2				Lance de escada				R\$ 1.849,24	R\$ 1.177,52	R\$ 3.026,76		
2.3.2.1	SINAPI	COMPOSIÇÃO	102078	ESCALA EM CONCRETO ARMADO MOLDADO IN LOCO, FCK 20 MPA, COM 2 LANCES EM "U" E LAJE CASCATÁ, FÔRMA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA. AF_11/2020	m³	0,56	R\$ 3.302,22	R\$ 1.849,24	R\$ 2.102,71	R\$ 1.177,52	R\$ 5.404,93	R\$ 3.026,76
2.3.3				Pilar				R\$ 4.382,63	R\$ 898,18	R\$ 5.280,81		
2.3.3.1	PRÓPRIA	COMPOSIÇÃO	0012	(COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA POR M3 DE CONCRETO	m³	2,63	R\$ 1.057,85	R\$ 2.782,16	R\$ 208,05	R\$ 547,17	R\$ 1.265,90	R\$ 3.329,33
2.3.3.2	SINAPI	COMPOSIÇÃO	92719	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE GRUA EM EDIFICAÇÃO COM SEÇÃO MÉDIA DE PILARES MENOR OU IGUAL A 0,25 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO	m³	2,63	R\$ 469,59	R\$ 1.235,03	R\$ 35,89	R\$ 94,38	R\$ 505,48	R\$ 1.329,41
2.3.3.3	SINAPI	COMPOSIÇÃO	92264	FABRICAÇÃO DE FÔRMA PARA PILARES E ESTRUTURAS SIMILARES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, E = 18 MM. AF_09/2020	m²	2,63	R\$ 116,07	R\$ 305,27	R\$ 46,49	R\$ 122,27	R\$ 162,57	R\$ 427,55
2.3.3.4	SINAPI	COMPOSIÇÃO	92423	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 6 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m²	2,63	R\$ 22,88	R\$ 60,17	R\$ 51,09	R\$ 134,35	R\$ 73,96	R\$ 194,52
2.3.4				Viga				R\$ 10.187,58	R\$ 2.108,07	R\$ 12.295,66		
2.3.4.1	PRÓPRIA	COMPOSIÇÃO	0018	(COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) ARMAÇÃO DE VIGA OU PILAR POR M3 DE CONCRETO	m³	5,86	R\$ 1.067,94	R\$ 6.258,15	R\$ 225,32	R\$ 1.320,37	R\$ 1.293,26	R\$ 7.578,52
2.3.4.2	SINAPI	COMPOSIÇÃO	92725	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=20 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MENOR OU IGUAL A 20 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO	m³	5,86	R\$ 491,23	R\$ 2.878,59	R\$ 26,45	R\$ 155,02	R\$ 517,68	R\$ 3.033,60
2.3.4.3	SINAPI	COMPOSIÇÃO	92265	FABRICAÇÃO DE FÔRMA PARA VIGAS, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E = 17 MM. AF_09/2020	m²	5,86	R\$ 75,61	R\$ 443,07	R\$ 37,68	R\$ 220,83	R\$ 113,29	R\$ 663,90
2.3.4.4	SINAPI	COMPOSIÇÃO	92451	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO COM GARFO DE MADEIRA, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA RESINADA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m²	5,86	R\$ 103,72	R\$ 607,77	R\$ 70,28	R\$ 411,86	R\$ 174,00	R\$ 1.019,64
2.4				COBERTURA				R\$ 25.729,32	R\$ 5.349,59	R\$ 31.078,91		
2.4.1				Laje				R\$ 12.096,62	R\$ 2.535,67	R\$ 14.632,29		
2.4.1.1	SINAPI	COMPOSIÇÃO	101964	LAJE PRÉ-MOLDADA UNIDIRECIONAL, BIAPOIADA, PARA FORRO, ENCHIMENTO EM CERÂMICA, VIGOTA CONVENCIONAL, ALTURA TOTAL DA LAJE (ENCHIMENTO+CAPA) = (B-3). AF_11/2020	m²	78,61	R\$ 153,88	R\$ 12.096,62	R\$ 32,26	R\$ 2.535,67	R\$ 186,14	R\$ 14.632,29
2.4.2				Pilar				R\$ 3.549,43	R\$ 727,42	R\$ 4.276,85		
2.4.2.1	PRÓPRIA	COMPOSIÇÃO	0012	(COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA POR M3 DE CONCRETO	m³	2,13	R\$ 1.057,85	R\$ 2.253,23	R\$ 208,05	R\$ 443,15	R\$ 1.265,90	R\$ 2.896,38
2.4.2.2	SINAPI	COMPOSIÇÃO	92719	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE GRUA EM EDIFICAÇÃO COM SEÇÃO MÉDIA DE PILARES MENOR OU IGUAL A 0,25 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO	m³	2,13	R\$ 469,59	R\$ 1.000,23	R\$ 35,89	R\$ 76,44	R\$ 505,48	R\$ 1.076,67
2.4.2.3	SINAPI	COMPOSIÇÃO	92264	FABRICAÇÃO DE FÔRMA PARA PILARES E ESTRUTURAS SIMILARES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, E = 18 MM. AF_09/2020	m²	2,13	R\$ 116,07	R\$ 247,24	R\$ 46,49	R\$ 99,03	R\$ 162,57	R\$ 346,26
2.4.2.4	SINAPI	COMPOSIÇÃO	92423	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 6 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m²	2,13	R\$ 22,88	R\$ 48,73	R\$ 51,09	R\$ 108,81	R\$ 73,96	R\$ 157,54
2.4.3				Viga				R\$ 10.083,27	R\$ 2.086,49	R\$ 12.169,76		
2.4.3.1	PRÓPRIA	COMPOSIÇÃO	0018	(COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) ARMAÇÃO DE VIGA OU PILAR POR M3 DE CONCRETO	m³	5,8	R\$ 1.067,94	R\$ 6.194,07	R\$ 225,32	R\$ 1.306,85	R\$ 1.293,26	R\$ 7.500,92
2.4.3.2	SINAPI	COMPOSIÇÃO	92725	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=20 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MENOR OU IGUAL A 20 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO	m³	5,8	R\$ 491,23	R\$ 2.849,11	R\$ 26,45	R\$ 153,43	R\$ 517,68	R\$ 3.002,54
2.4.3.3	SINAPI	COMPOSIÇÃO	92265	FABRICAÇÃO DE FÔRMA PARA VIGAS, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E = 17 MM. AF_09/2020	m²	5,8	R\$ 75,61	R\$ 438,54	R\$ 37,68	R\$ 218,56	R\$ 113,29	R\$ 657,10
2.4.3.4	SINAPI	COMPOSIÇÃO	92451	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO COM GARFO DE MADEIRA, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA RESINADA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m²	5,8	R\$ 103,72	R\$ 601,55	R\$ 70,28	R\$ 407,65	R\$ 174,00	R\$ 1.009,20
2.5				CAIXA D'ÁGUA				R\$ 6.275,73	R\$ 1.305,14	R\$ 7.580,87		
2.5.1				Laje				R\$ 3.173,03	R\$ 665,13	R\$ 3.838,16		
2.5.1.1	SINAPI	COMPOSIÇÃO	101964	LAJE PRÉ-MOLDADA UNIDIRECIONAL, BIAPOIADA, PARA FORRO, ENCHIMENTO EM CERÂMICA, VIGOTA CONVENCIONAL, ALTURA TOTAL DA LAJE (ENCHIMENTO+CAPA) = (B-3). AF_11/2020	m²	20,62	R\$ 153,88	R\$ 3.173,03	R\$ 32,26	R\$ 665,13	R\$ 186,14	R\$ 3.838,16
2.5.2				Pilar				R\$ 1.016,50	R\$ 208,32	R\$ 1.224,83		
2.5.2.1	PRÓPRIA	COMPOSIÇÃO	0012	(COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA POR M3 DE CONCRETO	m³	0,61	R\$ 1.057,85	R\$ 645,29	R\$ 208,05	R\$ 126,91	R\$ 1.265,90	R\$ 772,20
2.5.2.2	SINAPI	COMPOSIÇÃO	92719	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE GRUA EM EDIFICAÇÃO COM SEÇÃO MÉDIA DE PILARES MENOR OU IGUAL A 0,25 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO	m³	0,61	R\$ 469,59	R\$ 286,45	R\$ 35,89	R\$ 21,89	R\$ 505,48	R\$ 308,34
2.5.2.3	SINAPI	COMPOSIÇÃO	92264	FABRICAÇÃO DE FÔRMA PARA PILARES E ESTRUTURAS SIMILARES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, E = 18 MM. AF_09/2020	m²	0,61	R\$ 116,07	R\$ 70,80	R\$ 46,49	R\$ 28,36	R\$ 162,57	R\$ 99,16
2.5.2.4	SINAPI	COMPOSIÇÃO	92423	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 6 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m²	0,61	R\$ 22,88	R\$ 13,96	R\$ 51,09	R\$ 31,16	R\$ 73,96	R\$ 45,12
2.5.3				Viga				R\$ 2.086,19	R\$ 431,69	R\$ 2.517,88		
2.5.3.1	PRÓPRIA	COMPOSIÇÃO	0018	(COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) ARMAÇÃO DE VIGA OU PILAR POR M3 DE CONCRETO	m³	1,2	R\$ 1.067,94	R\$ 1.281,53	R\$ 225,32	R\$ 270,38	R\$ 1.293,26	R\$ 1.551,91
2.5.3.2	SINAPI	COMPOSIÇÃO	92725	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=20 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MENOR OU IGUAL A 20 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO	m³	1,2	R\$ 491,23	R\$ 589,47	R\$ 26,45	R\$ 31,74	R\$ 517,68	R\$ 621,22
2.5.3.3	SINAPI	COMPOSIÇÃO	92265	FABRICAÇÃO DE FÔRMA PARA VIGAS, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E = 17 MM. AF_09/2020	m²	1,2	R\$ 75,61	R\$ 90,73	R\$ 37,68	R\$ 45,22	R\$ 113,29	R\$ 135,95
2.5.3.4	SINAPI	COMPOSIÇÃO	92451	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO COM GARFO DE MADEIRA, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA RESINADA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m²	1,2	R\$ 103,72	R\$ 124,46	R\$ 70,28	R\$ 84,34	R\$ 174,00	R\$ 208,80
3				ARQUITETURA				R\$ 156.077,50	R\$ 45.720,46	R\$ 201.797,96		
3.1				Nível 0				R\$ 15.983,13	R\$ 5.450,51	R\$ 21.433,64		
3.1.1				Laje				R\$ 8.851,79	R\$ 1.322,40	R\$ 10.174,19		
3.1.1.1	SINAPI	COMPOSIÇÃO	94438	(COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DO SERVIÇO DE CONTRAPIÇO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CM E AREIA), EM BETONEIRA 400 L, ESPESSURA 3 CM ÁREAS SECAS E 3 CM ÁREAS MOLHADAS, PARA EDIFICAÇÃO HABITACIONAL UNIFAMILIAR (CASA) E EDIFICAÇÃO PÚBLICA PADRÃO. AF_11/2014	m²	13,51	R\$ 31,05	R\$ 419,48	R\$ 17,83	R\$ 240,84	R\$ 48,88	R\$ 660,33
3.1.1.2	SINAPI	COMPOSIÇÃO	94994	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, FEITO EM OBRA, ACABAMENTO CONVENCIONAL, ESPESSURA 8 CM, ARMADO. AF_07/2016	m²	11,68	R\$ 88,01	R\$ 1.027,97	R\$ 25,96	R\$ 303,25	R\$ 113,97	R\$ 1.331,23
3.1.1.3	SINAPI	COMPOSIÇÃO	94995	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, USINADO, ACABAMENTO CONVENCIONAL, ESPESSURA 8 CM, ARMADO. AF_07/2016	m²	1,38	R\$ 88,58	R\$ 122,24	R\$ 13,54	R\$ 18,69	R\$ 102,12	R\$ 140,93
3.1.1.4	SINAPI	COMPOSIÇÃO	94995	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, USINADO, ACABAMENTO CONVENCIONAL, ESPESSURA 8 CM, ARMADO. AF_07/2016	m²	0,18	R\$ 88,58	R\$ 15,94	R\$ 13,54	R\$ 2,44	R\$ 102,12	R\$ 18,38
3.1.1.5	SINAPI	COMPOSIÇÃO	92391	EXECUÇÃO DE PAVIMENTO EM PISO INTERTRAVADO, COM BLOCO PISOGRAMA DE 35 X 25 CM, ESPESSURA 6 CM	m²	78,34	R\$ 50,81	R\$ 3.980,12	R\$ 3,93	R\$ 307,71	R\$ 54,73	R\$ 4.287,82
3.1.1.6	SINAPI	COMPOSIÇÃO	92391	EXECUÇÃO DE PAVIMENTO EM PISO INTERTRAVADO, COM BLOCO PISOGRAMA DE 35 X 25 CM, ESPESSURA 6 CM	m²	3,42	R\$ 50,81	R\$ 173,76	R\$ 3,93	R\$ 13,43	R\$ 54,73	R\$ 187,19
3.1.1.7	SINAPI	COMPOSIÇÃO	87243	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES EXTERNAS EM PASTILHAS DE PORCELANA 5 X 5 CM (PLACAS DE 30 X 30 CM), ALINHADAS A PRUMO, APLICADO EM PANOS SEM VÃOS. AF_06/2014	m²	13,51	R\$ 230,37	R\$ 3.112,27	R\$ 32,28	R\$ 436,04	R\$ 262,64	R\$ 3.548,31
3.1.2				Paredes				R\$ 500,00	R\$ 597,51	R\$ 1.097,51		
3.1.2.1	SICRO	COMPOSIÇÃO	1505923	Muro de arrimo em pedra argamassada - areia e pedra de mão comercial - fornecimento e assentamento	m³	3,33	R\$ 150,15	R\$ 500,00	R\$ 179,43	R\$ 597,51	R\$ 329,58	R\$ 1.097,51
3.1.3				Parede padrão				R\$ 6.193,08	R\$ 3.530,61	R\$ 9.723,69		

3.1.3.1	SINAPI	COMPOSI CAO	87487	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 19X19X39CM (ESPESSURA 19CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MENOR QUE 6M² SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	m²	13,6	R\$ 71,55	R\$ 973,06	R\$ 38,34	R\$ 521,39	R\$ 109,89	R\$ 1.494,45
3.1.3.2	SINAPI	COMPOSI CAO	87475	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 19X19X39CM (ESPESSURA 19CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MENOR QUE 6M² SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	m²	19,38	R\$ 69,59	R\$ 1.348,67	R\$ 32,35	R\$ 626,92	R\$ 101,94	R\$ 1.975,60
3.1.3.3	SINAPI	COMPOSI CAO	88423	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA TEXTURIZADA ACRÍLICA EM PAREDES EXTERNAS DE CASAS, LIMA COR. AF_06/2014	m²	10,42	R\$ 16,83	R\$ 175,37	R\$ 4,81	R\$ 50,08	R\$ 21,64	R\$ 225,45
3.1.3.4	SINAPI	COMPOSI CAO	88423	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA TEXTURIZADA ACRÍLICA EM PAREDES EXTERNAS DE CASAS, LIMA COR. AF_06/2014	m²	11,07	R\$ 16,83	R\$ 186,31	R\$ 4,81	R\$ 53,21	R\$ 21,64	R\$ 239,51
3.1.3.5	SICRO	COMPOSI CAO	0903788	Chapisco aplicado em alvenarias e estruturas de concreto, com colher de pedreiro	m²	8,07	R\$ 1,25	R\$ 10,06	R\$ 2,54	R\$ 20,52	R\$ 3,79	R\$ 30,57
3.1.3.6	SICRO	COMPOSI CAO	0903788	Chapisco aplicado em alvenarias e estruturas de concreto, com colher de pedreiro	m²	14,17	R\$ 1,25	R\$ 17,66	R\$ 2,54	R\$ 36,03	R\$ 3,79	R\$ 53,69
3.1.3.7	SICRO	COMPOSI CAO	0903788	Chapisco aplicado em alvenarias e estruturas de concreto, com colher de pedreiro	m²	10,42	R\$ 1,25	R\$ 12,98	R\$ 2,54	R\$ 26,49	R\$ 3,79	R\$ 39,48
3.1.3.8	SICRO	COMPOSI CAO	0903788	Chapisco aplicado em alvenarias e estruturas de concreto, com colher de pedreiro	m²	11,07	R\$ 1,25	R\$ 13,79	R\$ 2,54	R\$ 28,15	R\$ 3,79	R\$ 41,94
3.1.3.9	SICRO	COMPOSI CAO	1505923	Muro de arrimo em pedra argamassada - areia e pedra de mão comercial - fornecimento e assentamento	m³	6,94	R\$ 150,15	R\$ 1.042,05	R\$ 179,43	R\$ 1.245,26	R\$ 329,58	R\$ 2.287,31
3.1.3.10	SICRO	COMPOSI CAO	1505923	Muro de arrimo em pedra argamassada - areia e pedra de mão comercial - fornecimento e assentamento	m³	3,69	R\$ 150,15	R\$ 554,06	R\$ 179,43	R\$ 662,10	R\$ 329,58	R\$ 1.216,16
3.1.3.11	SINAPI	COMPOSI CAO	87243	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES EXTERNAS EM PASTILHAS DE PORCELANA 5 X 5 CM (PLACAS DE 30 X 30 CM), ALINHADAS A PRUMO, APLICADO EM PANOS SEM VÃOS. AF_06/2014	m²	8,07	R\$ 230,37	R\$ 1.859,07	R\$ 32,28	R\$ 260,46	R\$ 262,64	R\$ 2.119,53
3.1.4.				Porta				R\$ 438,25				R\$ 438,25
3.1.4.1	SINAPI	INSUMO	39482	KIT PORTA PRONTA DE MADEIRA, FOLHA LEVE (NBR 15930) DE 600 X 2100 MM OU 700 X 2100 MM, DE 35 MM A 40 MM DE ESPESSURA, COM MARCO EM AÇO, NÚCLEO COLMEIA, CAPA LISA EM HDF, ACABAMENTO MELAMINICO BRANCO (INCLUI MARCO, ALIZARES, DOBRADICAS E FECHADURA)	un	1	R\$ 438,25	R\$ 438,25		R\$ 438,25		R\$ 438,25
3.2.				TÉRREO				R\$ 66.619,11		R\$ 19.930,55		R\$ 86.549,67
3.2.1.				Janela				R\$ 7.014,58		R\$ 569,38		R\$ 7.583,96
3.2.1.1	SINAPI	INSUMO	20017	GUARNICAO/ ALIZAR/ VISTA MACICA, E= *1* CM, L= *4,5* CM. EM CEDRINHO/ ANGELIM COMERCIAL/ EUCALIPTO/ CURUPIXA/ PEROBA/ CUMARU OU EQUIVALENTE DA REGIAO	m	24,12	R\$ 5,73	R\$ 138,15			R\$ 5,73	R\$ 138,15
3.2.1.2	SINAPI	INSUMO	20017	GUARNICAO/ ALIZAR/ VISTA MACICA, E= *1* CM, L= *4,5* CM. EM CEDRINHO/ ANGELIM COMERCIAL/ EUCALIPTO/ CURUPIXA/ PEROBA/ CUMARU OU EQUIVALENTE DA REGIAO	m	7,8	R\$ 5,73	R\$ 44,68			R\$ 5,73	R\$ 44,68
3.2.1.3	SINAPI	INSUMO	20017	GUARNICAO/ ALIZAR/ VISTA MACICA, E= *1* CM, L= *4,5* CM. EM CEDRINHO/ ANGELIM COMERCIAL/ EUCALIPTO/ CURUPIXA/ PEROBA/ CUMARU OU EQUIVALENTE DA REGIAO	m	3,2	R\$ 5,73	R\$ 18,33			R\$ 5,73	R\$ 18,33
3.2.1.4	SINAPI	COMPOSI CAO	94570	JANELA DE ALUMÍNIO DE CORRER COM 2 FOLHAS PARA VIDROS, COM VIDROS, BATENTE, ACABAMENTO COM ACETATO OU BRILHANTE E FERRAGENS. EXCLUSIVE ALIZAR E CONTRAMARCO. FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	m²	4	R\$ 393,98	R\$ 1.575,91	R\$ 16,35	R\$ 65,40	R\$ 410,33	R\$ 1.641,32
3.2.1.5	SINAPI	COMPOSI CAO	94570	JANELA DE ALUMÍNIO DE CORRER COM 2 FOLHAS PARA VIDROS, COM VIDROS, BATENTE, ACABAMENTO COM ACETATO OU BRILHANTE E FERRAGENS. EXCLUSIVE ALIZAR E CONTRAMARCO. FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	m²	1,6	R\$ 393,98	R\$ 630,37	R\$ 16,35	R\$ 26,16	R\$ 410,33	R\$ 656,53
3.2.1.6	SINAPI	COMPOSI CAO	94573	JANELA DE ALUMÍNIO DE CORRER COM 4 FOLHAS PARA VIDROS, COM VIDROS, BATENTE, ACABAMENTO COM ACETATO OU BRILHANTE E FERRAGENS. EXCLUSIVE ALIZAR E CONTRAMARCO. FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	m²	7,63	R\$ 443,51	R\$ 3.383,97	R\$ 30,26	R\$ 230,88	R\$ 473,77	R\$ 3.614,85
3.2.1.7	SINAPI	COMPOSI CAO	94569	JANELA DE ALUMÍNIO TIPO MAXIM-AR, COM VIDROS, BATENTE E FERRAGENS. EXCLUSIVE ALIZAR, ACABAMENTO E CONTRAMARCO. FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	m²	0,3	R\$ 596,30	R\$ 178,89	R\$ 53,80	R\$ 16,14	R\$ 650,09	R\$ 195,03
3.2.1.8	SINAPI	COMPOSI CAO	98695	SOLEIRA EM MÁRMORE, LARGURA 15 CM, ESPESSURA 2,0 CM. AF_09/2020	m	12	R\$ 79,11	R\$ 949,35	R\$ 17,48	R\$ 209,81	R\$ 96,60	R\$ 1.159,17
3.2.1.9	SINAPI	COMPOSI CAO	98695	SOLEIRA EM MÁRMORE, LARGURA 15 CM, ESPESSURA 2,0 CM. AF_09/2020	m	1,2	R\$ 79,11	R\$ 94,94	R\$ 17,48	R\$ 20,98	R\$ 96,60	R\$ 115,92
3.4.2.				Laje				R\$ 27.759,62		R\$ 7.290,39		R\$ 35.050,01
3.4.2.1	SINAPI	COMPOSI CAO	90950	CONTRAPISO ACÚSTICO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADO EM ÁREAS SECAS MAIORES QUE 15M2, ESPESSURA 7CM. AF_10/2014	m²	7,97	R\$ 64,28	R\$ 512,28	R\$ 25,35	R\$ 202,07	R\$ 89,63	R\$ 714,35
3.4.2.2	SINAPI	COMPOSI CAO	90950	CONTRAPISO ACÚSTICO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADO EM ÁREAS SECAS MAIORES QUE 15M2, ESPESSURA 7CM. AF_10/2014	m²	4,26	R\$ 64,28	R\$ 273,82	R\$ 25,35	R\$ 108,01	R\$ 89,63	R\$ 381,82
3.4.2.3	SINAPI	COMPOSI CAO	90950	CONTRAPISO ACÚSTICO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADO EM ÁREAS SECAS MAIORES QUE 15M2, ESPESSURA 7CM. AF_10/2014	m²	108,62	R\$ 64,28	R\$ 6.981,68	R\$ 25,35	R\$ 2.753,91	R\$ 89,63	R\$ 9.735,59
3.4.2.4	SINAPI	COMPOSI CAO	94994	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, FEITO EM OBRA, ACABAMENTO CONVENCIONAL, ESPESSURA 8 CM, ARMADO. AF_07/2016	m²	26,47	R\$ 88,01	R\$ 2.329,66	R\$ 25,96	R\$ 687,25	R\$ 113,97	R\$ 3.016,92
3.4.2.5	SINAPI	COMPOSI CAO	87260	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO PORCELANATO DE DIMENSÕES 45X45 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 10 M². AF_06/2014	m²	57,54	R\$ 106,75	R\$ 6.142,64	R\$ 12,17	R\$ 700,24	R\$ 118,92	R\$ 6.842,88
3.4.2.6	SINAPI	COMPOSI CAO	87263	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO PORCELANATO DE DIMENSÕES 60X60 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 10 M². AF_06/2014	m²	67,95	R\$ 123,70	R\$ 8.405,75	R\$ 13,49	R\$ 916,92	R\$ 137,20	R\$ 9.322,66
3.4.2.7	SINAPI	COMPOSI CAO	87261	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO PORCELANATO DE DIMENSÕES 60X60 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA MENOR QUE 5 M². AF_06/2014	m²	6,32	R\$ 131,40	R\$ 830,44	R\$ 30,67	R\$ 193,85	R\$ 162,07	R\$ 1.024,29
3.4.2.8	SINAPI	COMPOSI CAO	87261	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO PORCELANATO DE DIMENSÕES 60X60 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA MENOR QUE 5 M². AF_06/2014	m²	17,37	R\$ 131,40	R\$ 2.282,41	R\$ 30,67	R\$ 532,77	R\$ 162,07	R\$ 2.815,18
3.4.2.9	SICRO	COMPOSI CAO	4915684	Revestimento vegetal com grama em mudas em superfícies planas	m²	110,76	R\$ 0,01	R\$ 0,93	R\$ 10,79	R\$ 1.195,38	R\$ 10,80	R\$ 1.196,31
3.4.3.				Parede padrão				R\$ 27.652,73		R\$ 11.923,51		R\$ 39.576,24
3.4.3.1	SINAPI	COMPOSI CAO	87475	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 19X19X39CM (ESPESSURA 19CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MENOR QUE 6M² SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	m²	32,59	R\$ 69,59	R\$ 2.267,97	R\$ 32,35	R\$ 1.054,25	R\$ 101,94	R\$ 3.322,22
3.4.3.2	SINAPI	COMPOSI CAO	87475	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 19X19X39CM (ESPESSURA 19CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MENOR QUE 6M² SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	m²	134,56	R\$ 69,59	R\$ 9.364,17	R\$ 32,35	R\$ 4.352,86	R\$ 101,94	R\$ 13.717,03
3.4.3.3	SINAPI	COMPOSI CAO	87477	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 9X19X39CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M² SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	m²	130,86	R\$ 41,21	R\$ 5.393,16	R\$ 15,99	R\$ 2.092,67	R\$ 57,20	R\$ 7.485,83
3.4.3.4	SINAPI	COMPOSI CAO	88489	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	m²	2,39	R\$ 9,90	R\$ 23,65	R\$ 5,47	R\$ 13,08	R\$ 15,37	R\$ 36,73
3.4.3.5	SINAPI	COMPOSI CAO	88489	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	m²	19,59	R\$ 9,90	R\$ 193,88	R\$ 5,47	R\$ 107,20	R\$ 15,37	R\$ 301,08
3.4.3.6	SINAPI	COMPOSI CAO	88431	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA TEXTURIZADA ACRÍLICA EM PAREDES EXTERNAS DE CASAS, DUAS CORES. AF_06/2014	m²	8,35	R\$ 17,56	R\$ 146,59	R\$ 8,28	R\$ 69,13	R\$ 25,83	R\$ 215,72
3.4.3.7	SINAPI	COMPOSI CAO	88423	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA TEXTURIZADA ACRÍLICA EM PAREDES EXTERNAS DE CASAS, LIMA COR. AF_06/2014	m²	73,04	R\$ 16,83	R\$ 1.229,27	R\$ 4,81	R\$ 351,05	R\$ 21,64	R\$ 1.580,32
3.4.3.8	SINAPI	COMPOSI CAO	88423	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA TEXTURIZADA ACRÍLICA EM PAREDES EXTERNAS DE CASAS, LIMA COR. AF_06/2014	m²	34,85	R\$ 16,83	R\$ 586,53	R\$ 4,81	R\$ 167,50	R\$ 21,64	R\$ 754,03
3.4.3.9	SINAPI	COMPOSI CAO	88423	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA TEXTURIZADA ACRÍLICA EM PAREDES EXTERNAS DE CASAS, LIMA COR. AF_06/2014	m²	88,19	R\$ 16,83	R\$ 1.484,24	R\$ 4,81	R\$ 423,87	R\$ 21,64	R\$ 1.908,11
3.4.3.10	SINAPI	COMPOSI CAO	88423	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA TEXTURIZADA ACRÍLICA EM PAREDES EXTERNAS DE CASAS, LIMA COR. AF_06/2014	m²	26,56	R\$ 16,83	R\$ 447,01	R\$ 4,81	R\$ 127,66	R\$ 21,64	R\$ 574,66
3.4.3.11	SINAPI	COMPOSI CAO	88423	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA TEXTURIZADA ACRÍLICA EM PAREDES EXTERNAS DE CASAS, LIMA COR. AF_06/2014	m²	73,93	R\$ 16,83	R\$ 1.244,25	R\$ 4,81	R\$ 355,33	R\$ 21,64	R\$ 1.599,58

3.4.3.12	SINAPI	COMPOSI CAO	88423	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA TEXTURIZADA ACRÍLICA EM PAREDES EXTERNAS DE CASAS, LIMA COR. AF_06/2014	m²	269,12	R\$ 16,83	R\$ 4.529,31	R\$ 4,81	R\$ 1.293,48	R\$ 21,64	R\$ 5.822,79
3.4.3.13	SICRO	COMPOSI CAO	0903788	Chapisco aplicado em alvenarias e estruturas de concreto, com colher de pedreiro	m²	65,18	R\$ 1,25	R\$ 81,22	R\$ 2,54	R\$ 165,72	R\$ 3,79	R\$ 246,94
3.4.3.14	SICRO	COMPOSI CAO	0903788	Chapisco aplicado em alvenarias e estruturas de concreto, com colher de pedreiro	m²	261,73	R\$ 1,25	R\$ 326,14	R\$ 2,54	R\$ 665,46	R\$ 3,79	R\$ 991,60
3.4.3.15	SICRO	COMPOSI CAO	0903788	Chapisco aplicado em alvenarias e estruturas de concreto, com colher de pedreiro	m²	269,12	R\$ 1,25	R\$ 335,35	R\$ 2,54	R\$ 684,25	R\$ 3,79	R\$ 1.019,60
3.4.4				<b>Porta:</b>				<b>R\$ 4.192,18</b>		<b>R\$ 147,27</b>		<b>R\$ 4.339,45</b>
3.4.4.1	SINAPI	COMPOSI CAO	100660	ALIZAR DE SX1,5CM PARA PORTA FIXADO COM PREGOS, PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	m	13,36	R\$ 5,60	R\$ 74,76	R\$ 2,61	R\$ 34,85	R\$ 8,20	R\$ 109,60
3.4.4.2	SINAPI	INSUMO	3080	FECHADURA ESPELHO PARA PORTA EXTERNA, EM AÇO INOX (MAQUINA, TESTA E CONTRA-TESTA) E EM ZAMAC (MACANETA, LINGUETA E TRINCOS) COM ACABAMENTO CROMADO, MAQUINA DE 40 MM, INCLUINDO CHAVE TIPO CILINDRO	Cj	1	R\$ 67,40	R\$ 67,40			R\$ 67,40	R\$ 67,40
3.4.4.3	SINAPI	INSUMO	3080	FECHADURA ESPELHO PARA PORTA EXTERNA, EM AÇO INOX (MAQUINA, TESTA E CONTRA-TESTA) E EM ZAMAC (MACANETA, LINGUETA E TRINCOS) COM ACABAMENTO CROMADO, MAQUINA DE 40 MM, INCLUINDO CHAVE TIPO CILINDRO	Cj	1	R\$ 67,40	R\$ 67,40			R\$ 67,40	R\$ 67,40
3.4.4.4	SINAPI	INSUMO	3090	FECHADURA ESPELHO PARA PORTA INTERNA, EM AÇO INOX (MAQUINA, TESTA E CONTRA-TESTA) E EM ZAMAC (MACANETA, LINGUETA E TRINCOS) COM ACABAMENTO CROMADO, MAQUINA DE 40 MM, INCLUINDO CHAVE TIPO INTERNA	Cj	2	R\$ 60,16	R\$ 120,32			R\$ 60,16	R\$ 120,32
3.4.4.5	SINAPI	INSUMO	3090	FECHADURA ESPELHO PARA PORTA INTERNA, EM AÇO INOX (MAQUINA, TESTA E CONTRA-TESTA) E EM ZAMAC (MACANETA, LINGUETA E TRINCOS) COM ACABAMENTO CROMADO, MAQUINA DE 40 MM, INCLUINDO CHAVE TIPO INTERNA	Cj	3	R\$ 60,16	R\$ 180,48			R\$ 60,16	R\$ 180,48
3.4.4.6	SINAPI	INSUMO	20017	GUARNICAO/ ALIZAR/ VISTA MACICA, E= *1* CM, L= *4,5* CM, EM CEDRINHO/ ANGELIM COMERCIAL/ EUCALIPTO/ CURUPIXA/ PEROBA/ CUMARU OU EQUIVALENTE DA REGIAO	m	5,2	R\$ 5,73	R\$ 29,78			R\$ 5,73	R\$ 29,78
3.4.4.7	SINAPI	INSUMO	20017	GUARNICAO/ ALIZAR/ VISTA MACICA, E= *1* CM, L= *4,5* CM, EM CEDRINHO/ ANGELIM COMERCIAL/ EUCALIPTO/ CURUPIXA/ PEROBA/ CUMARU OU EQUIVALENTE DA REGIAO	m	10,59	R\$ 5,73	R\$ 60,66			R\$ 5,73	R\$ 60,66
3.4.4.8	SINAPI	INSUMO	20017	GUARNICAO/ ALIZAR/ VISTA MACICA, E= *1* CM, L= *4,5* CM, EM CEDRINHO/ ANGELIM COMERCIAL/ EUCALIPTO/ CURUPIXA/ PEROBA/ CUMARU OU EQUIVALENTE DA REGIAO	m	5	R\$ 5,73	R\$ 28,64			R\$ 5,73	R\$ 28,64
3.4.4.9	SINAPI	INSUMO	39482	KIT PORTA PRONTA DE MADEIRA, FOLHA LEVE (NBR 15930) DE 600 X 2100 MM OU 700 X 2100 MM, DE 35 MM A 40 MM DE ESPESURA, COM NÚCLEO EM AÇO, NÚCLEO COLMELIA, CAPA LISA EM HDF, ACABAMENTO MELAMINICO BRANCO (INCLUI MARCO, ALIZARES, DOBRADICAS E FECHADURA)	un	1	R\$ 438,25	R\$ 438,25			R\$ 438,25	R\$ 438,25
3.4.4.10	SINAPI	INSUMO	39496	KIT PORTA PRONTA DE MADEIRA, FOLHA MEDIA (NBR 15930) DE 800 X 2100 MM, DE 35 MM A 40 MM DE ESPESURA, NÚCLEO SEMI-SOLIDO (SARRAFEADO), ESTRUTURA USINADA PARA FECHADURA, CAPA LISA EM HDF, ACABAMENTO EM PRIMER PARA PINTURA (INCLUI MARCO, ALIZARES E DOBRADICAS)	un	1	R\$ 490,36	R\$ 490,36			R\$ 490,36	R\$ 490,36
3.4.4.11	SINAPI	INSUMO	39496	KIT PORTA PRONTA DE MADEIRA, FOLHA MEDIA (NBR 15930) DE 800 X 2100 MM, DE 35 MM A 40 MM DE ESPESURA, NÚCLEO SEMI-SOLIDO (SARRAFEADO), ESTRUTURA USINADA PARA FECHADURA, CAPA LISA EM HDF, ACABAMENTO EM PRIMER PARA PINTURA (INCLUI MARCO, ALIZARES E DOBRADICAS)	un	1	R\$ 490,36	R\$ 490,36			R\$ 490,36	R\$ 490,36
3.4.4.12	SINAPI	INSUMO	39496	KIT PORTA PRONTA DE MADEIRA, FOLHA MEDIA (NBR 15930) DE 800 X 2100 MM, DE 35 MM A 40 MM DE ESPESURA, NÚCLEO SEMI-SOLIDO (SARRAFEADO), ESTRUTURA USINADA PARA FECHADURA, CAPA LISA EM HDF, ACABAMENTO EM PRIMER PARA PINTURA (INCLUI MARCO, ALIZARES E DOBRADICAS)	un	1	R\$ 490,36	R\$ 490,36			R\$ 490,36	R\$ 490,36
3.4.4.13	SINAPI	INSUMO	39497	KIT PORTA PRONTA DE MADEIRA, FOLHA MEDIA (NBR 15930) DE 900 X 2100 MM, DE 35 MM A 40 MM DE ESPESURA, NÚCLEO SEMI-SOLIDO (SARRAFEADO), ESTRUTURA USINADA PARA FECHADURA, CAPA LISA EM HDF, ACABAMENTO EM PRIMER PARA PINTURA (INCLUI MARCO, ALIZARES E DOBRADICAS)	un	1	R\$ 512,78	R\$ 512,78			R\$ 512,78	R\$ 512,78
3.4.4.14	SINAPI	INSUMO	39493	KIT PORTA PRONTA DE MADEIRA, FOLHA MEDIA (NBR 15930) DE 900 X 2100 MM, DE 35 MM A 40 MM DE ESPESURA, NÚCLEO SEMI-SOLIDO (SARRAFEADO), ESTRUTURA USINADA PARA FECHADURA, CAPA LISA EM HDF, ACABAMENTO MELAMINICO BRANCO (INCLUI MARCO, ALIZARES E DOBRADICAS)	un	1	R\$ 608,91	R\$ 608,91			R\$ 608,91	R\$ 608,91
3.4.4.15	SINAPI	COMPOSI CAO	98689	SOLEIRA EM GRANTO, LARGURA 15 CM, ESPESURA 2,0 CM. AF_09/2020	m	5,43	R\$ 83,35	R\$ 452,61	R\$ 17,48	R\$ 94,94	R\$ 100,84	R\$ 547,56
3.4.4.16	SINAPI	COMPOSI CAO	98695	SOLEIRA EM MÁRMORE, LARGURA 15 CM, ESPESURA 2,0 CM. AF_09/2020	m	1	R\$ 79,11	R\$ 79,11	R\$ 17,48	R\$ 96,60	R\$ 96,60	R\$ 96,60
3.5				<b>PAV. SUPERIOR</b>				<b>R\$ 50.966,30</b>		<b>R\$ 10.030,01</b>		<b>R\$ 60.996,31</b>
3.5.1				<b>Corrimão</b>				<b>R\$ 3.362,25</b>				<b>R\$ 3.362,25</b>
3.5.1.1	SINAPI	INSUMO	10506	VIDRO TEMPERADO INCOLOR E = 8 MM, SEM COLOCACAO	m²	5,24	R\$ 226,87	R\$ 1.188,81			R\$ 226,87	R\$ 1.188,81
3.5.1.2	SINAPI	INSUMO	10506	VIDRO TEMPERADO INCOLOR E = 8 MM, SEM COLOCACAO	m²	9,58	R\$ 226,87	R\$ 2.173,44			R\$ 226,87	R\$ 2.173,44
3.5.2				<b>Janela</b>				<b>R\$ 8.261,73</b>		<b>R\$ 389,55</b>		<b>R\$ 8.651,28</b>
3.5.2.1	SINAPI	INSUMO	20017	GUARNICAO/ ALIZAR/ VISTA MACICA, E= *1* CM, L= *4,5* CM, EM CEDRINHO/ ANGELIM COMERCIAL/ EUCALIPTO/ CURUPIXA/ PEROBA/ CUMARU OU EQUIVALENTE DA REGIAO	m	15,02	R\$ 5,73	R\$ 86,03			R\$ 5,73	R\$ 86,03
3.5.2.2	SINAPI	INSUMO	20017	GUARNICAO/ ALIZAR/ VISTA MACICA, E= *1* CM, L= *4,5* CM, EM CEDRINHO/ ANGELIM COMERCIAL/ EUCALIPTO/ CURUPIXA/ PEROBA/ CUMARU OU EQUIVALENTE DA REGIAO	m	13,2	R\$ 5,73	R\$ 75,61			R\$ 5,73	R\$ 75,61
3.5.2.3	SINAPI	COMPOSI CAO	94570	JANELA DE ALUMÍNIO DE CORRER COM 2 FOLHAS PARA VIDROS, COM VIDROS, BATENTE, ACABAMENTO COM ACETATO DE BRILHANTE E FERRAGENS. EXCLUSIVE ALIZAR E CONTRAMARCO. FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	m²	7,2	R\$ 393,98	R\$ 2.836,65	R\$ 16,35	R\$ 117,73	R\$ 410,33	R\$ 2.954,37
3.5.2.4	SINAPI	COMPOSI CAO	94569	JANELA DE ALUMÍNIO TIPO MAXIM-AR, COM VIDROS, BATENTE E FERRAGENS. EXCLUSIVE ALIZAR, ACABAMENTO E CONTRAMARCO. FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	m²	1,28	R\$ 596,30	R\$ 763,26	R\$ 53,80	R\$ 68,86	R\$ 650,09	R\$ 832,12
3.5.2.5	SINAPI	INSUMO	599	JANELA FIXA EM ALUMÍNIO, 60 X 80 CM (A X L), BATENTE/REQUADRO DE 3 A 14 CM, COM VIDRO, SEM GUARNICAO/ALIZAR	m²	1,26	R\$ 414,11	R\$ 521,78			R\$ 414,11	R\$ 521,78
3.5.2.6	PRÓPRIA	COMPOSI CAO	0057	PORTA DE CORRER DE ALUMÍNIO, COM DUAS FOLHAS PARA VIDRO 160X210, INCLUSO VIDRO LISO INCOLOR, FECHADURA E FLUXADOR, SEM ALIZAR. AF_12/2019	un	1	R\$ 3.195,20	R\$ 3.195,20	R\$ 29,87	R\$ 29,87	R\$ 3.225,06	R\$ 3.225,06
3.5.2.7	SINAPI	COMPOSI CAO	98695	SOLEIRA EM MÁRMORE, LARGURA 15 CM, ESPESURA 2,0 CM. AF_09/2020	m	9,9	R\$ 79,11	R\$ 783,21	R\$ 17,48	R\$ 173,10	R\$ 96,60	R\$ 956,31
3.5.3				<b>Laje</b>				<b>R\$ 19.805,08</b>		<b>R\$ 2.661,85</b>		<b>R\$ 22.466,93</b>
3.5.3.1	SINAPI	COMPOSI CAO	90950	CONTRAPISO ACÚSTICO EM ARGAMASSA TRAÇÃO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA-BOB, APLICADO EM ÁREAS SECAS MAIORES QUE 15M2, ESPESURA 7CM. AF_10/2014	m²	84,73	R\$ 64,28	R\$ 5.446,13	R\$ 25,35	R\$ 2.148,21	R\$ 89,63	R\$ 7.594,34
3.5.3.2	SINAPI	COMPOSI CAO	101727	PISO VINÍLICO SEMI-FLEXÍVEL EM PLACAS, PADRÃO LISO, ESPESURA 3,2 MM, FIXADO COM COLA. AF_09/2020	m²	8,15	R\$ 184,36	R\$ 1.502,55	R\$ 5,38	R\$ 43,86	R\$ 189,74	R\$ 1.546,41
3.5.3.3	SINAPI	COMPOSI CAO	101727	PISO VINÍLICO SEMI-FLEXÍVEL EM PLACAS, PADRÃO LISO, ESPESURA 3,2 MM, FIXADO COM COLA. AF_09/2020	m²	63,32	R\$ 184,36	R\$ 11.673,78	R\$ 5,38	R\$ 340,77	R\$ 189,74	R\$ 12.014,56
3.5.3.4	SINAPI	COMPOSI CAO	87263	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO PORCELANATO DE DIMENSÕES 60X60 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 10 M². AF_06/2014	m²	4,43	R\$ 123,70	R\$ 548,01	R\$ 13,49	R\$ 59,78	R\$ 137,20	R\$ 607,79
3.5.3.5	SINAPI	COMPOSI CAO	87263	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO PORCELANATO DE DIMENSÕES 60X60 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 10 M². AF_06/2014	m²	5,13	R\$ 123,70	R\$ 634,61	R\$ 13,49	R\$ 69,22	R\$ 137,20	R\$ 703,83
3.5.4				<b>Parede padrão</b>				<b>R\$ 16.771,11</b>		<b>R\$ 6.910,42</b>		<b>R\$ 23.681,53</b>
3.5.4.1	SINAPI	COMPOSI CAO	87475	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 19X19X39CM (ESPESURA 13CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MENOR QUE 6M² SEM VAOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	m²	33,85	R\$ 69,59	R\$ 2.355,66	R\$ 32,35	R\$ 1.095,01	R\$ 101,94	R\$ 3.450,67
3.5.4.2	SINAPI	COMPOSI CAO	87477	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 9X19X39CM (ESPESURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M² SEM VAOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	m²	172,44	R\$ 41,21	R\$ 7.106,80	R\$ 15,99	R\$ 2.757,60	R\$ 57,20	R\$ 9.864,40
3.5.4.3	SINAPI	COMPOSI CAO	88489	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	m²	2,03	R\$ 9,90	R\$ 20,09	R\$ 5,47	R\$ 11,11	R\$ 15,37	R\$ 31,20
3.5.4.4	SINAPI	COMPOSI CAO	88489	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	m²	19,83	R\$ 9,90	R\$ 196,25	R\$ 5,47	R\$ 108,51	R\$ 15,37	R\$ 304,77
3.5.4.5	SINAPI	COMPOSI CAO	88431	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA TEXTURIZADA ACRÍLICA EM PAREDES EXTERNAS DE CASAS, DUAS CORES. AF_06/2014	m²	3,24	R\$ 17,56	R\$ 56,88	R\$ 8,28	R\$ 26,82	R\$ 25,83	R\$ 83,70

3.5.4.6	SINAPI	COMPOSI CAO	88423	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA TEXTURIZADA ACRÍLICA EM PAREDES EXTERNAS DE CASAS, LIMA COR. AF. 06/2014	m²	97,4	R\$ 16,83	R\$ 1.639,25	R\$ 4,81	R\$ 468,14	R\$ 21,64	R\$ 2.107,39
3.5.4.7	SINAPI	COMPOSI CAO	88423	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA TEXTURIZADA ACRÍLICA EM PAREDES EXTERNAS DE CASAS, LIMA COR. AF. 06/2014	m²	53	R\$ 16,83	R\$ 891,99	R\$ 4,81	R\$ 254,74	R\$ 21,64	R\$ 1.146,73
3.5.4.8	SINAPI	COMPOSI CAO	88423	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA TEXTURIZADA ACRÍLICA EM PAREDES EXTERNAS DE CASAS, LIMA COR. AF. 06/2014	m²	42,61	R\$ 16,83	R\$ 717,13	R\$ 4,81	R\$ 204,80	R\$ 21,64	R\$ 921,93
3.5.4.9	SINAPI	COMPOSI CAO	88423	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA TEXTURIZADA ACRÍLICA EM PAREDES EXTERNAS DE CASAS, LIMA COR. AF. 06/2014	m²	44,4	R\$ 16,83	R\$ 747,25	R\$ 4,81	R\$ 213,40	R\$ 21,64	R\$ 960,66
3.5.4.10	SINAPI	COMPOSI CAO	88423	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA TEXTURIZADA ACRÍLICA EM PAREDES EXTERNAS DE CASAS, LIMA COR. AF. 06/2014	m²	150,07	R\$ 16,83	R\$ 2.525,69	R\$ 4,81	R\$ 721,29	R\$ 21,64	R\$ 3.246,97
3.5.4.11	SICRO	COMPOSI CAO	0903788	Chapisco aplicado em alvenarias e estruturas de concreto, com colher de pedreiro	m²	344,88	R\$ 1,25	R\$ 429,75	R\$ 2,54	R\$ 876,88	R\$ 3,79	R\$ 1.306,63
3.5.4.12	SICRO	COMPOSI CAO	0903788	Chapisco aplicado em alvenarias e estruturas de concreto, com colher de pedreiro	m²	67,7	R\$ 1,25	R\$ 84,36	R\$ 2,54	R\$ 172,13	R\$ 3,79	R\$ 256,49
3.5.5.				<b>Porta</b>				R\$ 2.766,14		R\$ 68,19		R\$ 2.834,32
3.5.5.1	SINAPI	INSUMO	3080	FECHADURA ESPELHO PARA PORTA EXTERNA, EM ACO INOX (MAQUINA, TESTA E CONTRA-TESTA) E EM ZAMAC (MACANETA, LINGUETA E TRINCO) COM ACABAMENTO CROMADO, MAQUINA DE 40 MM, INCLUINDO CHAVE TIPO CILINDRO	CJ	5	R\$ 67,40	R\$ 336,99			R\$ 67,40	R\$ 336,99
3.5.5.2	SINAPI	INSUMO	20017	GUARNICAO/ ALIZAR/ VISTA MACICA, E= *1* CM, L= *4,5* CM, EM CEDRINHO/ ANGELIM COMERCIAL/ EUCALIPTO/ CURUPIXA/ PEROBA/ CUMARU OU EQUIVALENTE DA REGIAO	m	24,9	R\$ 5,73	R\$ 142,62			R\$ 5,73	R\$ 142,62
3.5.5.3	SINAPI	INSUMO	39496	KIT PORTA PRONTA DE MADEIRA, FOLHA MEDIA (NBR 15930) DE 800 X 2100 MM, DE 35 MM A 40 MM DE ESPESURA, NUCLEO SEMI-SOLIDO (SARRAFEAADO), ESTRUTURA USINADA PARA FECHADURA, CAPA LISA EM HDF, ACABAMENTO EM PRIMER PARA PINTURA (INCLUI MARCO, ALIZARES E DOBRADICAS)	un	4	R\$ 490,36	R\$ 1.961,44			R\$ 490,36	R\$ 1.961,44
3.5.5.4	SINAPI	COMPOSI CAO	98689	SOLEIRA EM GRANITO, LARGURA 15 CM, ESPESURA 2,0 CM. AF. 09/2020	m	3,9	R\$ 83,35	R\$ 325,08	R\$ 17,48	R\$ 68,19	R\$ 100,84	R\$ 393,27
3.6.				<b>COBERTURA</b>				R\$ 22.508,95		R\$ 6.138,98		R\$ 28.647,93
3.6.1.				<b>Cobertura</b>				R\$ 7.903,34		R\$ 3.038,08		R\$ 10.941,42
3.6.1.1	SINAPI	COMPOSI CAO	94443	TELHAMENTO COM TELHA CERÂMICA DE ENCAIXE, TIPO ROMANA, COM MAIS DE 2 ÁGUAS, INCLUIDO TRANSPORTE VERTICAL. AF. 07/2019	m²	72,74	R\$ 30,82	R\$ 2.242,20	R\$ 10,64	R\$ 774,20	R\$ 41,47	R\$ 3.016,40
3.6.1.2	SINAPI	COMPOSI CAO	92540	TRAMA DE MADEIRA COMPOSTA POR RIPAS, CAIBROS E TERÇAS PARA TELHADOS DE MAIS QUE 2 ÁGUAS PARA TELHA DE ENCAIXE DE CERÂMICA OU DE CONCRETO, INCLUIDO TRANSPORTE VERTICAL. AF. 07/2019	m²	72,74	R\$ 77,83	R\$ 5.661,14	R\$ 31,12	R\$ 2.263,89	R\$ 108,95	R\$ 7.925,02
3.6.2.				<b>Isol</b>				R\$ 1.707,87		R\$ 326,03		R\$ 2.033,90
3.6.2.1	SINAPI	COMPOSI CAO	87630	CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADO EM ÁREAS SECAS SOBRE LAJE, ADERIDO, ESPESURA 3CM. AF. 06/2014	m²	12,34	R\$ 31,65	R\$ 390,52	R\$ 14,25	R\$ 175,86	R\$ 45,90	R\$ 566,38
3.6.2.2	SINAPI	COMPOSI CAO	87260	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO PORCELANATO DE DIMENSÕES 45x45 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 10 M². AF. 06/2014	m²	12,34	R\$ 106,75	R\$ 1.317,35	R\$ 12,17	R\$ 150,17	R\$ 118,92	R\$ 1.467,52
3.6.3.				<b>Paredes para</b>				R\$ 6.653,47		R\$ 2.745,55		R\$ 9.400,02
3.6.3.1	SINAPI	COMPOSI CAO	87475	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 19X19X39CM (ESPESURA 19CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MENOR QUE 6M² SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF. 06/2014	m²	2,09	R\$ 69,59	R\$ 145,45	R\$ 32,35	R\$ 67,61	R\$ 101,94	R\$ 213,05
3.6.3.2	SINAPI	COMPOSI CAO	87477	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 9X19X39CM (ESPESURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M² SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF. 06/2014	m²	94,73	R\$ 41,21	R\$ 3.904,12	R\$ 15,99	R\$ 1.514,89	R\$ 57,20	R\$ 5.419,01
3.6.3.3	SINAPI	COMPOSI CAO	88423	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA TEXTURIZADA ACRÍLICA EM PAREDES EXTERNAS DE CASAS, LIMA COR. AF. 06/2014	m²	7,01	R\$ 16,83	R\$ 117,98	R\$ 4,81	R\$ 33,69	R\$ 21,64	R\$ 151,67
3.6.3.4	SINAPI	COMPOSI CAO	88423	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA TEXTURIZADA ACRÍLICA EM PAREDES EXTERNAS DE CASAS, LIMA COR. AF. 06/2014	m²	104,72	R\$ 16,83	R\$ 1.762,44	R\$ 4,81	R\$ 503,32	R\$ 21,64	R\$ 2.265,76
3.6.3.5	SINAPI	COMPOSI CAO	88423	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA TEXTURIZADA ACRÍLICA EM PAREDES EXTERNAS DE CASAS, LIMA COR. AF. 06/2014	m²	4,18	R\$ 16,83	R\$ 70,35	R\$ 4,81	R\$ 20,09	R\$ 21,64	R\$ 90,44
3.6.3.6	SINAPI	COMPOSI CAO	88423	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA TEXTURIZADA ACRÍLICA EM PAREDES EXTERNAS DE CASAS, LIMA COR. AF. 06/2014	m²	24,47	R\$ 16,83	R\$ 411,83	R\$ 4,81	R\$ 117,61	R\$ 21,64	R\$ 529,44
3.6.3.7	SICRO	COMPOSI CAO	0903788	Chapisco aplicado em alvenarias e estruturas de concreto, com colher de pedreiro	m²	189,46	R\$ 1,25	R\$ 236,08	R\$ 2,54	R\$ 481,71	R\$ 3,79	R\$ 717,80
3.6.3.8	SICRO	COMPOSI CAO	0903788	Chapisco aplicado em alvenarias e estruturas de concreto, com colher de pedreiro	m²	4,18	R\$ 1,25	R\$ 5,21	R\$ 2,54	R\$ 10,63	R\$ 3,79	R\$ 15,84
3.6.4.				<b>Porta</b>				R\$ 1.013,50		R\$ 25,31		R\$ 1.038,81
3.6.4.1	SINAPI	COMPOSI CAO	100660	ALIZAR DE 5X1,5CM PARA PORTA FIXADO COM PREGOS, PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF. 12/2019	m	3	R\$ 5,60	R\$ 16,79	R\$ 2,61	R\$ 7,82	R\$ 8,20	R\$ 24,61
3.6.4.2	SINAPI	INSUMO	4922	PORTA DE CORRER EM ALUMÍNIO, DUAS FOLHAS MÓVEIS COM VIDRO, FECHADURA E PUXADOR EMBUTIDO, ACABAMENTO ANODIZADO NATURAL, SEM GUARNICAO/ALIZAR/VISTA	m²	1	R\$ 913,36	R\$ 913,36			R\$ 913,36	R\$ 913,36
3.6.4.3	SINAPI	COMPOSI CAO	98689	SOLEIRA EM GRANITO, LARGURA 15 CM, ESPESURA 2,0 CM. AF. 09/2020	m	1	R\$ 83,35	R\$ 83,35	R\$ 17,48	R\$ 17,48	R\$ 100,84	R\$ 100,84
3.6.5.				<b>Membro</b>				R\$ 1.009,03		R\$ 125,30		R\$ 1.134,32
3.6.5.1	SINAPI	COMPOSI CAO	99841	GUARDA-CORPO PANORÂMICO COM PERFIS DE ALUMÍNIO E VIDRO LAMINADO 8 MM, FIXADO COM CHUMBADOR MECÂNICO. AF. 04/2019 P	m		R\$ 1.009,03			R\$ 125,30		R\$ 1.134,32
3.6.6.				<b>Placa</b>				R\$ 5.230,78		R\$ 5.230,78		R\$ 5.230,78
3.6.6.1	SINAPI	INSUMO	10507	VIDRO TEMPERADO INCOLOR E = 10 MM, SEM COLOCACAO ELÉTRICO	m²	17,76	R\$ 294,53	R\$ 5.230,78		R\$ 294,53		R\$ 5.230,78
4.1.				<b>TÉRREO</b>				R\$ 15.127,08		R\$ 499,92		R\$ 15.627,00
4.1.1.				<b>Conexão</b>				R\$ 2.789,31		R\$ 220,39		R\$ 3.009,70
4.1.1.1	SINAPI	INSUMO	2556	CAIXA DE LUZ "4 X 2" EM ACO ESMALTADA	un	1	R\$ 1,91	R\$ 1,91			R\$ 1,91	R\$ 1,91
4.1.1.2	SINAPI	INSUMO	43098	CAIXA DE PASSAGEM ELÉTRICA DE PAREDE, DE SOBREPOR, EM TERMOPLÁSTICO / PVC, COM TAMPA APARAFUSADA, DIMENSÕES 200 X 200 X *100* MM	un	1	R\$ 89,89	R\$ 89,89			R\$ 89,89	R\$ 89,89
4.1.1.3	SINAPI	INSUMO	43097	CAIXA DE PASSAGEM ELÉTRICA DE PAREDE, DE SOBREPOR, EM TERMOPLÁSTICO / PVC, COM TAMPA APARAFUSADA, DIMENSÕES, 150 X 150 X *100* MM	un	4	R\$ 53,25	R\$ 213,00			R\$ 53,25	R\$ 213,00
4.1.1.4	SINAPI	INSUMO	1872	CAIXA DE PASSAGEM, EM PVC, DE 4" X 2", PARA ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO	un	40	R\$ 2,51	R\$ 100,58			R\$ 2,51	R\$ 100,58
4.1.1.5	SINAPI	COMPOSI CAO	93653	DISJUNTOR MONOPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 10A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF. 10/2020	un	13	R\$ 12,45	R\$ 161,87	R\$ 1,90	R\$ 24,67	R\$ 14,35	R\$ 186,54
4.1.1.6	SINAPI	COMPOSI CAO	93672	DISJUNTOR TRIPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 40A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF. 10/2020	un	1	R\$ 86,73	R\$ 86,73	R\$ 21,87	R\$ 21,87	R\$ 108,60	R\$ 108,60
4.1.1.7	PRÓPRIA	COMPOSI CAO	0041	DISPOSITIVO DR, 2 POLOS, SENSIBILIDADE DE 30 MA, CORRENTE DE 25 A, TIPO AC - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF. 04/2016	un	4	R\$ 177,81	R\$ 711,22	R\$ 9,81	R\$ 39,25	R\$ 187,62	R\$ 750,47
4.1.1.8	SINAPI	INSUMO	38092	ESPELHO / PLACA DE 1 POSTO 4" X 2", PARA INSTALACAO DE TOMADAS E INTERRUPTORES	un	19	R\$ 2,86	R\$ 54,29			R\$ 2,86	R\$ 54,29
4.1.1.9	SINAPI	INSUMO	38092	ESPELHO / PLACA DE 1 POSTO 4" X 2", PARA INSTALACAO DE TOMADAS E INTERRUPTORES	un	5	R\$ 2,86	R\$ 14,29			R\$ 2,86	R\$ 14,29
4.1.1.10	SINAPI	INSUMO	38093	ESPELHO / PLACA DE 2 POSTOS 4" X 2", PARA INSTALACAO DE TOMADAS E INTERRUPTORES	un	2	R\$ 2,96	R\$ 5,92			R\$ 2,96	R\$ 5,92
4.1.1.11	SINAPI	INSUMO	38093	ESPELHO / PLACA DE 2 POSTOS 4" X 2", PARA INSTALACAO DE TOMADAS E INTERRUPTORES	un	6	R\$ 2,96	R\$ 17,75			R\$ 2,96	R\$ 17,75
4.1.1.12	SINAPI	COMPOSI CAO	92023	INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO) COM 1 TOMADA DE EMBUTIR 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	un	1	R\$ 27,54	R\$ 27,54	R\$ 29,37	R\$ 29,37	R\$ 56,91	R\$ 56,91
4.1.1.13	SINAPI	COMPOSI CAO	91953	INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	un	5	R\$ 16,07	R\$ 80,35	R\$ 16,06	R\$ 80,28	R\$ 32,13	R\$ 160,63
4.1.1.14	SINAPI	COMPOSI CAO	91959	INTERRUPTOR SIMPLES (2 MÓDULOS), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	un	1	R\$ 25,79	R\$ 25,79	R\$ 24,95	R\$ 24,95	R\$ 50,74	R\$ 50,74
4.1.1.15	SINAPI	INSUMO	38072	INTERRUPTORES SIMPLES (2 MÓDULOS) + 1 INTERRUPTOR PARALELO 10A, 250V, CONJUNTO MONTADO PARA EMBUTIR 4" X 2" (PLACA + SUPORTE + MÓDULOS)	un	2	R\$ 26,12	R\$ 52,25			R\$ 26,12	R\$ 52,25
4.1.1.16	SINAPI	INSUMO	39762	QUADRO DE DISTRIBUICAO COM BARRAMENTO TRIFASICO, DE EMBUTIR, EM CHAPA DE ACO GALVANIZADO, PARA 36 DISJUNTORES DIN, 100 A	un	1	R\$ 735,28	R\$ 735,28			R\$ 735,28	R\$ 735,28
4.1.1.17	SINAPI	INSUMO	12147	TOMADA 2P+T 10A, 250V, CONJUNTO MONTADO PARA SOBREPOR 4" X 2" (CAIXA + MÓDULO)	un	15	R\$ 17,45	R\$ 261,75			R\$ 17,45	R\$ 261,75
4.1.1.18	SINAPI	INSUMO	38075	TOMADA 2P+T 20A 250V, CONJUNTO MONTADO PARA EMBUTIR 4" X 2" (PLACA + SUPORTE + MÓDULO)	un	5	R\$ 19,81	R\$ 99,06			R\$ 19,81	R\$ 99,06
4.1.1.19	SINAPI	INSUMO	38102	TOMADA 2P+T 20A, 250V (APENAS MÓDULO)	un	4	R\$ 12,46	R\$ 49,83			R\$ 12,46	R\$ 49,83
4.2.				<b>Condutores de Fio</b>				R\$ 1.641,81		R\$ 82,12		R\$ 1.723,93
4.2.1.1	SINAPI	INSUMO	39211	ARRUELA EM ALUMÍNIO, COM ROSCA, DE 1/4", PARA ELETRÓDUTO	un	2	R\$ 1,45	R\$ 2,90			R\$ 1,45	R\$ 2,90
4.2.1.2	SINAPI	INSUMO	39209	ARRUELA EM ALUMÍNIO, COM ROSCA, DE 3/4", PARA ELETRÓDUTO	un	1	R\$ 0,52	R\$ 0,52			R\$ 0,52	R\$ 0,52
4.2.1.3	SINAPI	INSUMO	39177	BUCHA EM ALUMÍNIO, COM ROSCA, DE 1/4", PARA ELETRÓDUTO	un	2	R\$ 1,65	R\$ 3,30			R\$ 1,65	R\$ 3,30
4.2.1.4	SINAPI	INSUMO	39175	BUCHA EM ALUMÍNIO, COM ROSCA, DE 3/4", PARA ELETRÓDUTO	un	1	R\$ 1,00	R\$ 1,00			R\$ 1,00	R\$ 1,00

4.2.1.5	SINAPI	INSUMO	34641	CAIXA DE ATERRAMENTO EM CONCRETO PRÆ-MOLDADO, DIAMETRO DE 0,30 M E ALTURA DE 0,35 M, SEM FUNDO E COM TAMPA	un	1	R\$ 82,91	R\$ 82,91			R\$ 82,91	R\$ 82,91
4.2.1.6	PRÓPRIA	INSUMO	0017	Caixa De Passagem Concreto 300 x 300 x 400mm	un	1	R\$ 40,54	R\$ 40,54			R\$ 40,54	R\$ 40,54
4.2.1.7	PRÓPRIA	INSUMO	0018	Caixa De Passagem Concreto 500 x 500 x 700mm	un	1	R\$ 57,15	R\$ 57,15			R\$ 57,15	R\$ 57,15
4.2.1.8	SINAPI	INSUMO	40408	CURVA 180 GRAUS, DE PVC RIGIDO ROSCAVEL, DE 1 1/4", PARA ELETRODUTO	un	1	R\$ 7,26	R\$ 7,26			R\$ 7,26	R\$ 7,26
4.2.1.9	SINAPI	INSUMO	1874	CURVA 90 GRAUS, LONGA, DE PVC RIGIDO ROSCAVEL, DE 1 1/4", PARA ELETRODUTO	un	1	R\$ 4,99	R\$ 4,99			R\$ 4,99	R\$ 4,99
4.2.1.10	PRÓPRIA	INSUMO	0016	Disjuntor Termomagnético Fio Tripolar C 63A 5KA/3KA 220/380VCA DIN Steck	un	1	R\$ 63,37	R\$ 63,37			R\$ 63,37	R\$ 63,37
4.2.1.11	PRÓPRIA	INSUMO	0016	Disjuntor Termomagnético Fio Tripolar C 63A 5KA/3KA 220/380VCA DIN Steck	un	1	R\$ 63,37	R\$ 63,37			R\$ 63,37	R\$ 63,37
4.2.1.12	PRÓPRIA	INSUMO	0015	Dispositivo de proteção contra surtos - 25 V - 60 KA	un	4	R\$ 124,46	R\$ 497,84			R\$ 124,46	R\$ 497,84
4.2.1.13	SINAPI	INSUMO	2684	ELETRODUTO DE PVC RIGIDO ROSCAVEL DE 1 1/4", SEM LUVIA	m	3	R\$ 7,73	R\$ 23,20			R\$ 7,73	R\$ 23,20
4.2.1.14	SINAPI	INSUMO	2674	ELETRODUTO DE PVC RIGIDO ROSCAVEL DE 3/4", SEM LUVIA	m	3	R\$ 3,71	R\$ 11,13			R\$ 3,71	R\$ 11,13
4.2.1.15	SINAPI	INSUMO	2674	ELETRODUTO DE PVC RIGIDO ROSCAVEL DE 3/4", SEM LUVIA	m	3	R\$ 3,71	R\$ 11,13			R\$ 3,71	R\$ 11,13
4.2.1.16	SINAPI	INSUMO	406	FITA ACO INOX PARA CINTAR POSTE, L = 19 MM, E = 0,5 MM (ROLO DE 30M)	un	1	R\$ 83,72	R\$ 83,72			R\$ 83,72	R\$ 83,72
4.2.1.17	SINAPI	INSUMO	404	FITA ISOLANTE DE BORRACHA AUTOPESADA, USO ATE 69 KV (ALTA TENSÃO)	un	20	R\$ 2,74	R\$ 54,86			R\$ 2,74	R\$ 54,86
4.2.1.18	PRÓPRIA	INSUMO	0019	Grampo Conector Gida P/haste Terra Aterramento	un	1	R\$ 23,99	R\$ 23,99			R\$ 23,99	R\$ 23,99
4.2.1.19	SINAPI	INSUMO	11991	HASTE DE ATERRAMENTO EM ACO GALVANIZADO TIPO CANTONEIRA COM 2,00 M DE COMPRIMENTO, 25 X 25 MM E CHAPA DE 3/16"	un	2	R\$ 68,36	R\$ 136,73			R\$ 68,36	R\$ 136,73
4.2.1.20	SINAPI	INSUMO	1902	LUVIA EM PVC RIGIDO ROSCAVEL, DE 1 1/4", PARA ELETRODUTO	un	2	R\$ 2,74	R\$ 5,49			R\$ 2,74	R\$ 5,49
4.2.1.21	SINAPI	COMPOSI CAO	101946	QUADRO DE MEDIÇÃO GERAL DE ENERGIA PARA 1 MEDIDOR DE SOBREPOR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020	un	1	R\$ 102,89	R\$ 102,89	R\$ 82,12	R\$ 82,12	R\$ 185,02	R\$ 185,02
4.2.1.22	PRÓPRIA	INSUMO	0020	Tubo Galvanizado com 6 Metros 1 1/4"	un	1	R\$ 363,22	R\$ 363,22			R\$ 363,22	R\$ 363,22
4.2.2				Elemento construtivo genérico				R\$ 19,11			R\$ 19,11	R\$ 19,11
4.2.3	SINAPI	INSUMO	39272	CURVA 90 GRAUS, CURTA, DE PVC RIGIDO ROSCAVEL, DE 3/4", PARA ELETRODUTO	un	7	R\$ 2,73	R\$ 19,11			R\$ 2,73	R\$ 19,11
4.2.3				Elemento terminal				R\$ 109,04			R\$ 109,04	R\$ 109,04
4.2.3.1	SINAPI	INSUMO	10569	CAIXA DE PASSAGEM / DERIVACAO / LUZ, OCTOGONAL X4, EM ACO ESMALTADA, COM FUNDO MOVEEL SIMPLES (FMS)	un	27	R\$ 4,04	R\$ 109,04			R\$ 4,04	R\$ 109,04
4.2.4				Segmento de fluxo				R\$ 5,678,06			R\$ 5,678,06	R\$ 5,678,06
4.2.4.1	SINAPI	INSUMO	39130	ABRACADEIRA EM ACO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIPO D, COM 1 1/4" E CUNHA DE FIXACAO	un	5	R\$ 1,41	R\$ 7,05			R\$ 1,41	R\$ 7,05
4.2.4.2	SINAPI	INSUMO	39129	ABRACADEIRA EM ACO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIPO D, COM 1" E CUNHA DE FIXACAO	un	4	R\$ 0,86	R\$ 3,45			R\$ 0,86	R\$ 3,45
4.2.4.3	SINAPI	INSUMO	393	ABRACADEIRA EM ACO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIPO D, COM 1" E PARAFUSO DE FIXACAO	un	1	R\$ 0,91	R\$ 0,91			R\$ 0,91	R\$ 0,91
4.2.4.4	SINAPI	INSUMO	39128	ABRACADEIRA EM ACO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIPO D, COM 3/4" E CUNHA DE FIXACAO	un	60	R\$ 0,81	R\$ 48,77			R\$ 0,81	R\$ 48,77
4.2.4.5	SINAPI	INSUMO	11945	BUCHA DE NYLON SEM ABA S4	un	60	R\$ 0,06	R\$ 3,81			R\$ 0,06	R\$ 3,81
4.2.4.6	SINAPI	INSUMO	4375	BUCHA DE NYLON SEM ABA S6	un	10	R\$ 0,11	R\$ 1,14			R\$ 0,11	R\$ 1,14
4.2.4.7	SINAPI	INSUMO	1013	CABO DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 1,5 MM2	m	29,11	R\$ 1,61	R\$ 46,95			R\$ 1,61	R\$ 46,95
4.2.4.8	SINAPI	INSUMO	1013	CABO DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 1,5 MM2	m	78,53	R\$ 1,61	R\$ 126,66			R\$ 1,61	R\$ 126,66
4.2.4.9	SINAPI	INSUMO	1013	CABO DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 1,5 MM2	m	98,44	R\$ 1,61	R\$ 158,77			R\$ 1,61	R\$ 158,77
4.2.4.10	SINAPI	INSUMO	1013	CABO DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 1,5 MM2	m	71,67	R\$ 1,61	R\$ 115,60			R\$ 1,61	R\$ 115,60
4.2.4.11	SINAPI	INSUMO	980	CABO DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 10 MM2	m	3,53	R\$ 11,04	R\$ 38,96			R\$ 11,04	R\$ 38,96
4.2.4.12	SINAPI	INSUMO	980	CABO DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 10 MM2	m	3,53	R\$ 11,04	R\$ 38,96			R\$ 11,04	R\$ 38,96
4.2.4.13	SINAPI	INSUMO	980	CABO DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 10 MM2	m	3,53	R\$ 11,04	R\$ 38,96			R\$ 11,04	R\$ 38,96
4.2.4.14	SINAPI	INSUMO	980	CABO DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 10 MM2	m	3,53	R\$ 11,04	R\$ 38,96			R\$ 11,04	R\$ 38,96
4.2.4.15	SINAPI	INSUMO	980	CABO DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 10 MM2	m	3,53	R\$ 11,04	R\$ 38,96			R\$ 11,04	R\$ 38,96
4.2.4.16	SINAPI	INSUMO	979	CABO DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 16 MM2	m	23,93	R\$ 17,01	R\$ 406,94			R\$ 17,01	R\$ 406,94
4.2.4.17	SINAPI	INSUMO	979	CABO DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 16 MM2	m	23,93	R\$ 17,01	R\$ 406,94			R\$ 17,01	R\$ 406,94
4.2.4.18	SINAPI	INSUMO	979	CABO DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 16 MM2	m	23,93	R\$ 17,01	R\$ 406,94			R\$ 17,01	R\$ 406,94
4.2.4.19	SINAPI	INSUMO	979	CABO DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 16 MM2	m	23,93	R\$ 17,01	R\$ 406,94			R\$ 17,01	R\$ 406,94
4.2.4.20	SINAPI	INSUMO	979	CABO DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 16 MM2	m	23,93	R\$ 17,01	R\$ 406,94			R\$ 17,01	R\$ 406,94
4.2.4.21	SINAPI	INSUMO	1014	CABO DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 2,5 MM2	m	135,99	R\$ 2,58	R\$ 350,60			R\$ 2,58	R\$ 350,60
4.2.4.22	SINAPI	INSUMO	1014	CABO DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 2,5 MM2	m	187,69	R\$ 2,58	R\$ 483,88			R\$ 2,58	R\$ 483,88
4.2.4.23	SINAPI	INSUMO	1014	CABO DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 2,5 MM2	m	221,89	R\$ 2,58	R\$ 572,05			R\$ 2,58	R\$ 572,05
4.2.4.24	SINAPI	INSUMO	1014	CABO DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 2,5 MM2	m	16,24	R\$ 2,58	R\$ 41,87			R\$ 2,58	R\$ 41,87
4.2.4.25	SINAPI	INSUMO	1014	CABO DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 2,5 MM2	m	17,95	R\$ 2,58	R\$ 46,28			R\$ 2,58	R\$ 46,28
4.2.4.26	SINAPI	INSUMO	39233	CABO DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 5 MM2	m	2,5	R\$ 37,50	R\$ 93,76			R\$ 37,50	R\$ 93,76
4.2.4.27	SINAPI	INSUMO	39235	CABO DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 70 MM2	m	2,5	R\$ 77,42	R\$ 193,55			R\$ 77,42	R\$ 193,55
4.2.4.28	SINAPI	INSUMO	39235	CABO DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 70 MM2	m	2,5	R\$ 77,42	R\$ 193,55			R\$ 77,42	R\$ 193,55
4.2.4.29	SINAPI	INSUMO	39235	CABO DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 70 MM2	m	2,5	R\$ 77,42	R\$ 193,55			R\$ 77,42	R\$ 193,55
4.2.4.30	SINAPI	INSUMO	39235	CABO DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 70 MM2	m	2,5	R\$ 77,42	R\$ 193,55			R\$ 77,42	R\$ 193,55
4.2.4.31	SINAPI	INSUMO	2685	ELETRODUTO DE PVC RIGIDO ROSCAVEL DE 1", SEM LUVIA	m	4,45	R\$ 5,80	R\$ 25,83			R\$ 5,80	R\$ 25,83
4.2.4.32	SINAPI	INSUMO	2684	ELETRODUTO DE PVC RIGIDO ROSCAVEL DE 1 1/4", SEM LUVIA	m	5	R\$ 7,73	R\$ 38,67			R\$ 7,73	R\$ 38,67
4.2.4.33	SINAPI	INSUMO	2674	ELETRODUTO DE PVC RIGIDO ROSCAVEL DE 3/4", SEM LUVIA	m	56,87	R\$ 3,71	R\$ 210,90			R\$ 3,71	R\$ 210,90
4.2.4.34	SINAPI	INSUMO	2589	Eletroduto PVC flexivel leve - 1" (Segmento de fluxo)	m	17,38						
4.2.4.35	SINAPI	INSUMO	2589	ELETRODUTO PVC FLEXIVEL CORRUGADO, COR AMARELA, DE 20 MM	m	140,26	R\$ 1,80	R\$ 252,94			R\$ 1,80	R\$ 252,94
4.2.4.36	SINAPI	INSUMO	1891	LUVIA EM PVC RIGIDO ROSCAVEL, DE 3/4", PARA ELETRODUTO	un	14	R\$ 1,27	R\$ 17,78			R\$ 1,27	R\$ 17,78
4.2.4.37	SICRO	INSUMO	M1079	Parafuso autofortarrachante com arruelas de vedação - D = 6,3 mm	un	10	R\$ 0,38	R\$ 3,82			R\$ 0,38	R\$ 3,82
4.2.4.38	SICRO	INSUMO	M1079	Parafuso autofortarrachante com arruelas de vedação - D = 6,3 mm	un	60	R\$ 0,38	R\$ 22,90			R\$ 0,38	R\$ 22,90
4.3				PAV. SUPERIOR				R\$ 4,667,91	R\$ 181,36		R\$ 4,667,91	R\$ 4,849,27
4.3.1				Conexão				R\$ 2,502,38	R\$ 181,36		R\$ 2,502,38	R\$ 2,683,74
4.3.1.1	SINAPI	INSUMO	1872	CAIXA DE PASSAGEM, EM PVC, DE 4" X 2", PARA ELETRODUTO FLEXIVEL CORRUGADO	un	36	R\$ 2,51	R\$ 90,53			R\$ 2,51	R\$ 90,53
4.3.1.2	SINAPI	COMPOSI CAO	93653	DISJUNTOR MONOPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 10A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020	un	8	R\$ 12,45	R\$ 99,61	R\$ 1,90	R\$ 15,18	R\$ 14,35	R\$ 114,79
4.3.1.3	SINAPI	COMPOSI CAO	93654	DISJUNTOR MONOPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 16A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020	un	1	R\$ 12,54	R\$ 12,54	R\$ 2,57	R\$ 2,57	R\$ 15,10	R\$ 15,10
4.3.1.4	SINAPI	INSUMO	34623	DISJUNTOR TIPO DIN/BC, BIPOLAR 40 ATE 50A	un	2	R\$ 63,64	R\$ 127,28			R\$ 63,64	R\$ 127,28
4.3.1.5	SINAPI	COMPOSI CAO	93672	DISJUNTOR TRIPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 40A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020	un	1	R\$ 86,73	R\$ 86,73	R\$ 21,87	R\$ 21,87	R\$ 108,60	R\$ 108,60
4.3.1.6	PRÓPRIA	COMPOSI CAO	0041	DISPOSITIVO DR, 2 POLOS, SENSIBILIDADE DE 30 MA, CORRENTE DE 25 A, TIPO AC - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_04/2016	un	2	R\$ 177,81	R\$ 355,61	R\$ 9,81	R\$ 19,62	R\$ 187,62	R\$ 375,24
4.3.1.7	PRÓPRIA	COMPOSI CAO	0042	DISPOSITIVO DR, 2 POLOS, SENSIBILIDADE DE 30 MA, CORRENTE DE 40 A, TIPO AC - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_04/2016	un	2	R\$ 180,89	R\$ 361,78	R\$ 9,81	R\$ 19,62	R\$ 190,70	R\$ 381,41
4.3.1.8	SINAPI	INSUMO	38092	ESPELHO / PLACA DE 1 POSTO 4" X 2", PARA INSTALCAO DE TOMADAS E INTERRUPTORES	un	7	R\$ 2,86	R\$ 20,00			R\$ 2,86	R\$ 20,00
4.3.1.9	SINAPI	INSUMO	38092	ESPELHO / PLACA DE 1 POSTO 4" X 2", PARA INSTALCAO DE TOMADAS E INTERRUPTORES	un	22	R\$ 2,86	R\$ 62,87			R\$ 2,86	R\$ 62,87
4.3.1.10	SINAPI	INSUMO	38093	ESPELHO / PLACA DE 2 POSTOS 4" X 2", PARA INSTALCAO DE TOMADAS E INTERRUPTORES	un	1	R\$ 2,96	R\$ 2,96			R\$ 2,96	R\$ 2,96
4.3.1.11	SINAPI	COMPOSI CAO	92023	INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO) COM 1 TOMADA DE EMBUTIR 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO								

4.3.1.14	SINAPI	INSUMO	38080	INTERRUPTOR SIMPLES + INTERRUPTOR PARALELO + TOMADA 2P+T 10A, 250V, CONJUNTO MONTADO PARA EMBUTIR 4" X 2" (PLACA + SUPORTE + MÓDULOS)	un	1	R\$ 35,64	R\$ 35,64			R\$ 35,64	R\$ 35,64
4.3.1.15	SINAPI	INSUMO	38072	INTERRUPTORES SIMPLES (2 MÓDULOS) + 1 INTERRUPTOR PARALELO 10A, 250V, CONJUNTO MONTADO PARA EMBUTIR 4" X 2" (PLACA + SUPORTE + MÓDULOS)	un	1	R\$ 26,12	R\$ 26,12			R\$ 26,12	R\$ 26,12
4.3.1.16	SINAPI	INSUMO	39762	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO COM BARRAMENTO TRIFÁSICO, DE EMBUTIR, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO, PARA 36 DISJUNTORES DIN, 100 A	un	1	R\$ 735,28	R\$ 735,28			R\$ 735,28	R\$ 735,28
4.3.1.17	SINAPI	INSUMO	12147	TOMADA 2P+T 10A, 250V, CONJUNTO MONTADO PARA SOBREPOR 4" X 2" (CAIXA + MÓDULO)	un	22	R\$ 17,45	R\$ 383,90			R\$ 17,45	R\$ 383,90
4.3.2				Elemento construtivo genérico				R\$ 2,73				R\$ 2,73
4.3.2.1	SINAPI	INSUMO	39272	CURVA 90 GRAUS, CURTA, DE PVC RÍGIDO ROSCAVEL, DE 3/4", PARA ELETRODUTO	un	1	R\$ 2,73	R\$ 2,73			R\$ 2,73	R\$ 2,73
4.3.3				Elemento terminal				R\$ 56,54				R\$ 56,54
4.3.3.1	SINAPI	INSUMO	10569	CAIXA DE PASSAGEM / DERIVAÇÃO / LUZ, OCTOGONAL 4 X4, EM AÇO ESMALTADA, COM FUNDO MOVEL SIMPLES (FMS)	un	14	R\$ 4,04	R\$ 56,54			R\$ 4,04	R\$ 56,54
4.4				Segmento de Fluxo				R\$ 2.106,26				R\$ 2.106,26
4.3.4.1	SINAPI	INSUMO	39128	ABRACADERA EM AÇO PARA AMARRAÇÃO DE ELETRODUTOS, TIPO D, COM 3/4" E CUNHA DE FIXAÇÃO	un	3	R\$ 0,81	R\$ 2,44			R\$ 0,81	R\$ 2,44
4.3.4.2	SINAPI	INSUMO	11945	BUCHA DE NYLON SEM ABA 54	un	3	R\$ 0,06	R\$ 0,19			R\$ 0,06	R\$ 0,19
4.3.4.3	SINAPI	INSUMO	1013	CABO DE COBRE, FLEXÍVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLAÇÃO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 1,5 MM2	m	31,66	R\$ 1,61	R\$ 51,06			R\$ 1,61	R\$ 51,06
4.3.4.4	SINAPI	INSUMO	1013	CABO DE COBRE, FLEXÍVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLAÇÃO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 1,5 MM2	m	72,3	R\$ 1,61	R\$ 116,61			R\$ 1,61	R\$ 116,61
4.3.4.5	SINAPI	INSUMO	1013	CABO DE COBRE, FLEXÍVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLAÇÃO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 1,5 MM2	m	7,01	R\$ 1,61	R\$ 11,31			R\$ 1,61	R\$ 11,31
4.3.4.6	SINAPI	INSUMO	980	CABO DE COBRE, FLEXÍVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLAÇÃO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 10 MM2	m	1,1	R\$ 11,04	R\$ 12,14			R\$ 11,04	R\$ 12,14
4.3.4.7	SINAPI	INSUMO	980	CABO DE COBRE, FLEXÍVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLAÇÃO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 10 MM2	m	1,1	R\$ 11,04	R\$ 12,14			R\$ 11,04	R\$ 12,14
4.3.4.8	SINAPI	INSUMO	980	CABO DE COBRE, FLEXÍVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLAÇÃO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 10 MM2	m	1,1	R\$ 11,04	R\$ 12,14			R\$ 11,04	R\$ 12,14
4.3.4.9	SINAPI	INSUMO	980	CABO DE COBRE, FLEXÍVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLAÇÃO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 10 MM2	m	1,1	R\$ 11,04	R\$ 12,14			R\$ 11,04	R\$ 12,14
4.3.4.10	SINAPI	INSUMO	980	CABO DE COBRE, FLEXÍVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLAÇÃO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 10 MM2	m	1,1	R\$ 11,04	R\$ 12,14			R\$ 11,04	R\$ 12,14
4.3.4.11	SINAPI	INSUMO	1014	CABO DE COBRE, FLEXÍVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLAÇÃO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 2,5 MM2	m	7,74	R\$ 2,58	R\$ 19,95			R\$ 2,58	R\$ 19,95
4.3.4.12	SINAPI	INSUMO	1014	CABO DE COBRE, FLEXÍVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLAÇÃO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 2,5 MM2	m	131,66	R\$ 2,58	R\$ 339,43			R\$ 2,58	R\$ 339,43
4.3.4.13	SINAPI	INSUMO	1014	CABO DE COBRE, FLEXÍVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLAÇÃO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 2,5 MM2	m	149,01	R\$ 2,58	R\$ 384,16			R\$ 2,58	R\$ 384,16
4.3.4.14	SINAPI	INSUMO	1014	CABO DE COBRE, FLEXÍVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLAÇÃO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 2,5 MM2	m	156,75	R\$ 2,58	R\$ 404,12			R\$ 2,58	R\$ 404,12
4.3.4.15	SINAPI	INSUMO	1014	CABO DE COBRE, FLEXÍVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLAÇÃO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 2,5 MM2	m	46,16	R\$ 2,58	R\$ 119,01			R\$ 2,58	R\$ 119,01
4.3.4.16	SINAPI	INSUMO	982	CABO DE COBRE, FLEXÍVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLAÇÃO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 6 MM2	m	7,85	R\$ 6,45	R\$ 51,29			R\$ 6,45	R\$ 51,29
4.3.4.17	SINAPI	INSUMO	982	CABO DE COBRE, FLEXÍVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLAÇÃO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 6 MM2	m	7,54	R\$ 6,45	R\$ 48,65			R\$ 6,45	R\$ 48,65
4.3.4.18	SINAPI	INSUMO	982	CABO DE COBRE, FLEXÍVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLAÇÃO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 6 MM2	m	15,49	R\$ 6,45	R\$ 99,94			R\$ 6,45	R\$ 99,94
4.3.4.19	SINAPI	INSUMO	982	CABO DE COBRE, FLEXÍVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLAÇÃO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 6 MM2	m	15,49	R\$ 6,45	R\$ 99,94			R\$ 6,45	R\$ 99,94
4.3.4.20	SINAPI	INSUMO	2674	ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO ROSCAVEL DE 3/4", SEM LUVA	m	2,2	R\$ 3,71	R\$ 8,16			R\$ 3,71	R\$ 8,16
4.3.4.21	SINAPI	INSUMO	2689	ELETRODUTO PVC FLEXÍVEL CORRUGADO, COR AMARELA, DE 20 MM	m	159,79	R\$ 1,80	R\$ 288,17			R\$ 1,80	R\$ 288,17
4.3.4.22	SICRO	INSUMO	M1079	Parafuso autoatarrachante com arruelas de vedação - D = 6,3 mm	un	3	R\$ 0,38	R\$ 1,14			R\$ 0,38	R\$ 1,14
4.4				COBERTURA				R\$ 222,13		R\$ 16,06		R\$ 238,19
4.4.1				Genérico				R\$ 46,78		R\$ 16,06		R\$ 62,83
4.4.1.1	SINAPI	INSUMO	1872	CAIXA DE PASSAGEM, EM PVC, DE 4" X 2", PARA ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO	un	3	R\$ 2,51	R\$ 7,54			R\$ 2,51	R\$ 7,54
4.4.1.2	SINAPI	INSUMO	38092	ESPELHO / PLACA DE 1 POSTO 4" X 2", PARA INSTALAÇÃO DE TOMADAS E INTERRUPTORES	un	1	R\$ 2,86	R\$ 2,86			R\$ 2,86	R\$ 2,86
4.4.1.3	SINAPI	INSUMO	38092	ESPELHO / PLACA DE 1 POSTO 4" X 2", PARA INSTALAÇÃO DE TOMADAS E INTERRUPTORES	un	1	R\$ 2,86	R\$ 2,86			R\$ 2,86	R\$ 2,86
4.4.1.4	SINAPI	COMPOSIÇÃO	91953	INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	un	1	R\$ 16,07	R\$ 16,07	R\$ 16,06	R\$ 16,06	R\$ 32,13	R\$ 32,13
4.4.1.5	SINAPI	INSUMO	12147	TOMADA 2P+T 10A, 250V, CONJUNTO MONTADO PARA SOBREPOR 4" X 2" (CAIXA + MÓDULO)	un	1	R\$ 17,45	R\$ 17,45			R\$ 17,45	R\$ 17,45
4.4.2				Elemento construtivo genérico				R\$ 2,73				R\$ 2,73
4.4.2.1	SINAPI	INSUMO	39272	CURVA 90 GRAUS, CURTA, DE PVC RÍGIDO ROSCAVEL, DE 3/4", PARA ELETRODUTO	un	1	R\$ 2,73	R\$ 2,73			R\$ 2,73	R\$ 2,73
4.4.3				Elemento terminal				R\$ 4,04				R\$ 4,04
4.4.3.1	SINAPI	INSUMO	10569	CAIXA DE PASSAGEM / DERIVAÇÃO / LUZ, OCTOGONAL 4 X4, EM AÇO ESMALTADA, COM FUNDO MOVEL SIMPLES (FMS)	un	1	R\$ 4,04	R\$ 4,04			R\$ 4,04	R\$ 4,04
4.4.4				Segmento de Fluxo				R\$ 168,58				R\$ 168,58
4.4.4.1	SINAPI	INSUMO	1013	CABO DE COBRE, FLEXÍVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLAÇÃO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 1,5 MM2	m	3,25	R\$ 1,61	R\$ 5,24			R\$ 1,61	R\$ 5,24
4.4.4.2	SINAPI	INSUMO	1013	CABO DE COBRE, FLEXÍVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLAÇÃO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 1,5 MM2	m	4,9	R\$ 1,61	R\$ 7,90			R\$ 1,61	R\$ 7,90
4.4.4.3	SINAPI	INSUMO	1014	CABO DE COBRE, FLEXÍVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLAÇÃO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 2,5 MM2	m	9,25	R\$ 2,58	R\$ 23,85			R\$ 2,58	R\$ 23,85
4.4.4.4	SINAPI	INSUMO	1014	CABO DE COBRE, FLEXÍVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLAÇÃO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 2,5 MM2	m	18,21	R\$ 2,58	R\$ 46,95			R\$ 2,58	R\$ 46,95
4.4.4.5	SINAPI	INSUMO	1014	CABO DE COBRE, FLEXÍVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLAÇÃO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 2,5 MM2	m	18,21	R\$ 2,58	R\$ 46,95			R\$ 2,58	R\$ 46,95
4.4.4.6	SINAPI	INSUMO	1014	CABO DE COBRE, FLEXÍVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLAÇÃO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 2,5 MM2	m	8,15	R\$ 2,58	R\$ 21,01			R\$ 2,58	R\$ 21,01
4.4.4.7	SINAPI	INSUMO	2689	ELETRODUTO PVC FLEXÍVEL CORRUGADO, COR AMARELA, DE 20 MM	m	9,25	R\$ 1,80	R\$ 16,68			R\$ 1,80	R\$ 16,68
5				Hidroscopagem				R\$ 52.419,53				R\$ 52.419,53
5.1				TÉREO				R\$ 28.678,12				R\$ 28.678,12
5.1.1				Conexão				R\$ 1.742,05				R\$ 1.742,05
5.1.1.1	SINAPI	INSUMO	65	ADAPTADOR PVC SOLDÁVEL CURTO COM BOLSA E ROSCA, 25 MM X 3/4", PARA AGUA FRIA	un	1	R\$ 1,09	R\$ 1,09			R\$ 1,09	R\$ 1,09
5.1.1.2	SINAPI	INSUMO	828	BUCHA DE REDUÇÃO DE PVC, SOLDÁVEL, CURTA, COM 25 X 20 MM, PARA AGUA FRIA PREDIAL	un	2	R\$ 0,53	R\$ 1,07			R\$ 0,53	R\$ 1,07
5.1.1.3	SINAPI	INSUMO	828	BUCHA DE REDUÇÃO DE PVC, SOLDÁVEL, CURTA, COM 25 X 20 MM, PARA AGUA FRIA PREDIAL	un	5	R\$ 0,53	R\$ 2,67			R\$ 0,53	R\$ 2,67
5.1.1.4	SINAPI	INSUMO	829	BUCHA DE REDUÇÃO DE PVC, SOLDÁVEL, CURTA, COM 32 X 25 MM, PARA AGUA FRIA PREDIAL	un	2	R\$ 1,12	R\$ 2,24			R\$ 1,12	R\$ 2,24
5.1.1.5	SINAPI	INSUMO	38001	BUCHA DE REDUÇÃO, CPVC, SOLDÁVEL, 22 X 15 MM, PARA AGUA QUENTE	un	5	R\$ 1,23	R\$ 6,16			R\$ 1,23	R\$ 6,16
5.1.1.6	SINAPI	INSUMO	38418	BUCHA DE REDUÇÃO, PVC, LONGA, SERIE R, DN 50 X 40 MM, PARA ESGOTO OU AGUAS PLUVIAIS PREDIAIS	un	2	R\$ 7,66	R\$ 15,32			R\$ 7,66	R\$ 15,32
5.1.1.7	SINAPI	INSUMO	38428	CONECTOR, CPVC, SOLDÁVEL, 22 MM X 3/4", PARA AGUA QUENTE	un	4	R\$ 25,87	R\$ 103,48			R\$ 25,87	R\$ 103,48
5.1.1.8	SINAPI	INSUMO	1959	CURVA DE PVC 90 GRAUS, SOLDÁVEL, 50 MM, PARA AGUA FRIA PREDIAL (NBR 5648)	un	20	R\$ 18,82	R\$ 376,43			R\$ 18,82	R\$ 376,43
5.1.1.9	SINAPI	INSUMO	38000	CURVA DE TRANSPOSIÇÃO, CPVC, SOLDÁVEL, 22 MM	un	3	R\$ 10,22	R\$ 30,67			R\$ 10,22	R\$ 30,67
5.1.1.10	SINAPI	INSUMO	37956	JOELHO CPVC, SOLDÁVEL, 90 GRAUS, 22 MM, PARA AGUA QUENTE	un	14	R\$ 5,30	R\$ 74,14			R\$ 5,30	R\$ 74,14
5.1.1.11	SINAPI	INSUMO	38431	JOELHO DE TRANSIÇÃO, CPVC, SOLDÁVEL, 90 GRAUS, 22 MM X 1/2", PARA AGUA QUENTE	un	6	R\$ 17,87	R\$ 107,21			R\$ 17,87	R\$ 107,21
5.1.1.12	SINAPI	INSUMO	10835	JOELHO PVC, COM BOLSA E ANEL, 90 GRAUS, DN 40 X 58* MM, SERIE NORMAL, PARA ESGOTO PREDIAL	un	3	R\$ 4,57	R\$ 13,72			R\$ 4,57	R\$ 13,72
5.1.1.13	SINAPI	INSUMO	3529	JOELHO PVC, SOLDÁVEL, 90 GRAUS, 25 MM, PARA AGUA FRIA PREDIAL	un	54	R\$ 0,91	R\$ 49,38			R\$ 0,91	R\$ 49,38
5.1.1.14	SINAPI	INSUMO	3516	JOELHO PVC, SOLDÁVEL, BB, 45 GRAUS, DN 40 MM, PARA ESGOTO PREDIAL	un	49	R\$ 1,19	R\$ 58,50			R\$ 1,19	R\$ 58,50
5.1.1.15	SINAPI	INSUMO	3524	JOELHO PVC, SOLDÁVEL, COM BUCHA DE LATÃO, 90 GRAUS, 25 MM X 3/4", PARA AGUA FRIA PREDIAL	un	7	R\$ 9,02	R\$ 63,12			R\$ 9,02	R\$ 63,12
5.1.1.16	SINAPI	INSUMO	3489	JOELHO, PVC COM ROSCA E BUCHA LATÃO, 90 GRAUS, 3/4", PARA AGUA FRIA PREDIAL	un	7	R\$ 16,59	R\$ 116,10			R\$ 16,59	R\$ 116,10
5.1.1.17	SINAPI	INSUMO	20170	LUVA SIMPLES, PVC SERIE R, 100 MM, PARA ESGOTO OU AGUAS PLUVIAIS PREDIAIS	un	2	R\$ 16,57	R\$ 33,15			R\$ 16,57	R\$ 33,15
5.1.1.18	SINAPI	INSUMO	3898	LUVA SIMPLES, PVC, SOLDÁVEL, DN 75 MM, SERIE NORMAL, PARA ESGOTO PREDIAL	un	27	R\$ 6,24	R\$ 230,72			R\$ 6,24	R\$ 230,72
5.1.1.19	SINAPI	INSUMO	29324	TE DE REDUÇÃO, CPVC, 22 X 15 MM, PARA AGUA QUENTE PREDIAL	un	8	R\$ 8,39	R\$ 67,16			R\$ 8,39	R\$ 67,16
5.1.1.20	SINAPI	INSUMO	7136	TE DE REDUÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, 90 GRAUS, 32 MM X 25 MM, PARA AGUA FRIA PREDIAL	un	20	R\$ 7,63	R\$ 152,65			R\$ 7,63	R\$ 152,65
5.1.1.21	SINAPI	INSUMO	7091	TE SANITÁRIO, PVC, DN 100 X 100 MM, SERIE NORMAL, PARA ESGOTO PREDIAL	un	13	R\$ 18,24	R\$ 237,08			R\$ 18,24	R\$ 237,08
5.1.2				Controlador de Fluxo				R\$ 1.675,40				R\$ 1.675,40
5.1.2.1	SINAPI	INSUMO	38127	BASE DE MISTURADOR MONOCOMANDO PARA CHUVEIRO	un	1	R\$ 557,01	R\$ 557,01			R\$ 557,01	R\$ 557,01
5.1.2.2	SINAPI	INSUMO	11674	REGISTRO DE ESFERA, PVC, COM VOLANTE, VS, SOLDÁVEL, DN 25 MM, COM CORPO DIVIDIDO	un	1	R\$ 23,29	R\$ 23,29			R\$ 23,29	R\$ 23,29</

5.1.2.3	SINAPI	INSUMO	11677	REGISTRO DE ESFERA, PVC, COM VOLANTE, VS, SOLDAVEL, DN 50 MM, COM CORPO DIVIDIDO	un	4	R\$ 51,08	R\$ 204,32			R\$ 51,08	R\$ 204,32
5.1.2.4	SINAPI	INSUMO	6005	REGISTRO GAVETA COM ACABAMENTO E CANOPLA CROMADOS, SIMPLES, BITOLA 3/4" (REF 1509)	un	5	R\$ 74,23	R\$ 371,16			R\$ 74,23	R\$ 371,16
5.1.2.5	SINAPI	INSUMO	6005	REGISTRO GAVETA COM ACABAMENTO E CANOPLA CROMADOS, SIMPLES, BITOLA 3/4" (REF 1509)	un	2	R\$ 74,23	R\$ 148,46			R\$ 74,23	R\$ 148,46
5.1.3				Elemento terminal				R\$ 21.570,86				R\$ 21.570,86
5.1.3.1	SINAPI	INSUMO	10420	BACIA SANITARIA (VASO) CONVENCIONAL DE LOUCA BRANCA	un	2	R\$ 158,69	R\$ 317,37			R\$ 158,69	R\$ 317,37
5.1.3.2	SINAPI	INSUMO	34640	CAIXA D'AGUA EM POLIETILENO 2000 LITROS, COM TAMPA	un	1	R\$ 1.016,42	R\$ 1.016,42			R\$ 1.016,42	R\$ 1.016,42
5.1.3.3	SINAPI	INSUMO	35277	CAIXA DE GORDURA EM PVC, DIAMETRO MINIMO 300 MM, DIAMETRO DE SAIDA 100 MM, CAPACIDADE APROXIMADA 18 LITROS, COM TAMPA	un	1	R\$ 482,30	R\$ 482,30			R\$ 482,30	R\$ 482,30
5.1.3.4	SINAPI	INSUMO	35277	CAIXA DE GORDURA EM PVC, DIAMETRO MINIMO 300 MM, DIAMETRO DE SAIDA 100 MM, CAPACIDADE APROXIMADA 18 LITROS, COM TAMPA	un	4	R\$ 482,30	R\$ 1.929,18			R\$ 482,30	R\$ 1.929,18
5.1.3.5	SINAPI	INSUMO	35277	CAIXA DE GORDURA EM PVC, DIAMETRO MINIMO 300 MM, DIAMETRO DE SAIDA 100 MM, CAPACIDADE APROXIMADA 18 LITROS, COM TAMPA	un	4	R\$ 482,30	R\$ 1.929,18			R\$ 482,30	R\$ 1.929,18
5.1.3.6	PRÓPRIA	INSUMO	0009	Caixa Inspeção Concreto C Tampa 50x40	un	3	R\$ 190,50	R\$ 571,50			R\$ 190,50	R\$ 571,50
5.1.3.7	SINAPI	INSUMO	11716	CAIXA SIFONADA PVC, 100 X 100 X 40 MM, COM GRELHA REDONDA BRANCA	un	4	R\$ 14,47	R\$ 57,86			R\$ 14,47	R\$ 57,86
5.1.3.8	SINAPI	INSUMO	11712	CAIXA SIFONADA PVC, 150 X 150 X 50 MM, COM GRELHA QUADRADA BRANCA (NBR 5688)	un	4	R\$ 34,16	R\$ 136,65			R\$ 34,16	R\$ 136,65
5.1.3.9	SINAPI	INSUMO	1367	CHUVEIRO COMUM EM PLASTICO CROMADO, COM CANO, 4 TEMPERATURAS (110/220 V)	un	1	R\$ 222,45	R\$ 222,45			R\$ 222,45	R\$ 222,45
5.1.3.10	PRÓPRIA	INSUMO	0008	Coadeira Skimmer Jacuzzi Wc-ii - Para Piscina de Concreto	un	1	R\$ 878,84	R\$ 878,84			R\$ 878,84	R\$ 878,84
5.1.3.11	SINAPI	INSUMO	1747	CUBA ACO INOX (ANSI 304) DE EMBUTIR COM VALVULA DE 3 1/2", DE *56 X 33 X 12" CM	un	1	R\$ 193,74	R\$ 193,74			R\$ 193,74	R\$ 193,74
5.1.3.12	PRÓPRIA	INSUMO	0010	Cuba de Sobrepor em Aço Inox Tramontina Morgana 60 FX com Acabamento Acetinado 60x48cm	un	1	R\$ 2.665,73	R\$ 2.665,73			R\$ 2.665,73	R\$ 2.665,73
5.1.3.13	PRÓPRIA	INSUMO	0007	Dreno De Fundo Anti Turbilhão 1/2 Com Tampa	un	2	R\$ 582,93	R\$ 1.165,86			R\$ 582,93	R\$ 1.165,86
5.1.3.14	SINAPI	INSUMO	11684	ENGATE / RABICO FLEXIVEL INOX 1/2" X 40 CM	un	2	R\$ 51,96	R\$ 103,91			R\$ 51,96	R\$ 103,91
5.1.3.15	PRÓPRIA	INSUMO	0005	Filtro para Piscina até 42.000 Litros com Bomba 1/2 CV	un	2	R\$ 1.394,46	R\$ 2.788,92			R\$ 1.394,46	R\$ 2.788,92
5.1.3.16	PRÓPRIA	INSUMO	0004	Filtro VTI Aquasave Plaval	un	1	R\$ 1.739,90	R\$ 1.739,90			R\$ 1.739,90	R\$ 1.739,90
5.1.3.17	PRÓPRIA	INSUMO	0006	Kit Dispositivo Retorno Com Dispositivo De Sucção Para Piscina De Alvenaria	un	4	R\$ 676,91	R\$ 2.707,64			R\$ 676,91	R\$ 2.707,64
5.1.3.18	SINAPI	INSUMO	10427	LAVATORIO/CUBA DE SOBREPOR RETANGULAR LOUCA BRANCA COM LADRAO *52 X 45" CM	un	2	R\$ 290,36	R\$ 580,72			R\$ 290,36	R\$ 580,72
5.1.3.19	SINAPI	INSUMO	11771	MISTURADOR DE PAREDE CROMADO PARA COZINHA BICA MOVEL COM AREIADOR (REF 1256)	un	1	R\$ 372,06	R\$ 372,06			R\$ 372,06	R\$ 372,06
5.1.3.20	SINAPI	INSUMO	11733	PROLONGAMENTO PVC PARA CAIXA SIFONADA 100 MM X 100 MM (NBR 5688)	un	4	R\$ 2,46	R\$ 9,86			R\$ 2,46	R\$ 9,86
5.1.3.21	SINAPI	INSUMO	6136	SIFAO EM METAL CROMADO PARA PIA OU LAVATORIO, 1 X 1 1/2"	un	2	R\$ 207,01	R\$ 414,02			R\$ 207,01	R\$ 414,02
5.1.3.22	SINAPI	INSUMO	6136	SIFAO EM METAL CROMADO PARA PIA OU LAVATORIO, 1 X 1 1/2"	un	2	R\$ 207,01	R\$ 414,02			R\$ 207,01	R\$ 414,02
5.1.3.23	SINAPI	INSUMO	38638	SIFAO EM METAL CROMADO PARA TANQUE, 1 1/4 X 1 1/2"	un	1	R\$ 219,24	R\$ 219,24			R\$ 219,24	R\$ 219,24
5.1.3.24	SINAPI	INSUMO	10423	TANQUE LOUCA BRANCA SUSPENSÃO *21"	un	1	R\$ 429,73	R\$ 429,73			R\$ 429,73	R\$ 429,73
5.1.3.25	SINAPI	INSUMO	11762	TORNEIRA CROMADA COM BICO PARA JARDIM/TANQUE 1/2" OU 3/4" (REF 1153)	un	1	R\$ 83,67	R\$ 83,67			R\$ 83,67	R\$ 83,67
5.1.3.26	SINAPI	INSUMO	7602	TORNEIRA METAL AMARELO COM BICO PARA JARDIM, PADRAO POPULAR, 1/2" OU 3/4" (REF 1128)	un	4	R\$ 22,09	R\$ 88,34			R\$ 22,09	R\$ 88,34
5.1.3.27	SINAPI	INSUMO	38643	VALVULA EM METAL CROMADO PARA LAVATORIO, 1" SEM LADRAO	un	1	R\$ 51,75	R\$ 51,75			R\$ 51,75	R\$ 51,75
5.1.4				Segmento de fluxo				R\$ 3.688,81				R\$ 3.688,81
5.1.4.1	SINAPI	INSUMO	21124	TUBO CPVC SÓLDAVEL, 22 MM, AGUA QUENTE PREDIAL (NBR 15884)	m	25,75	R\$ 23,08	R\$ 594,20			R\$ 23,08	R\$ 594,20
5.1.4.2	SICRO	INSUMO	M1656	Tubo de PVC esgoto - D = 75 mm	m	62,14	R\$ 9,48	R\$ 588,82			R\$ 9,48	R\$ 588,82
5.1.4.3	SINAPI	INSUMO	9841	TUBO PVC, SERIE B, DN 100 MM, PARA ESGOTO OU AGUAS PLUVIAIS PREDIAIS (NBR 5688)	m	40,44	R\$ 41,21	R\$ 1.666,59			R\$ 41,21	R\$ 1.666,59
5.1.4.4	SINAPI	INSUMO	9868	TUBO PVC, SOLDAVEL, DN 25 MM, AGUA FRIA (NBR 5648)	m	181,75	R\$ 4,62	R\$ 840,19			R\$ 4,62	R\$ 840,19
5.2				PVC SUPERIOR				R\$ 6.691,87				R\$ 6.691,87
5.2.1				Conexão				R\$ 614,63				R\$ 614,63
5.2.1.1	SINAPI	INSUMO	828	BUCHA DE REDUCAO DE PVC, SOLDAVEL, CURTA, COM 25 X 20 MM, PARA AGUA FRIA PREDIAL	un	1	R\$ 0,53	R\$ 0,53			R\$ 0,53	R\$ 0,53
5.2.1.2	SINAPI	INSUMO	38001	BUCHA DE REDUCAO CPVC, SOLDAVEL, 22 X 15 MM, PARA AGUA QUENTE	un	1	R\$ 1,23	R\$ 1,23			R\$ 1,23	R\$ 1,23
5.2.1.3	SINAPI	INSUMO	38000	CURVA DE TRANSPOSICAO, CPVC, SOLDAVEL, 22 MM	un	2	R\$ 10,22	R\$ 20,45			R\$ 10,22	R\$ 20,45
5.2.1.4	SINAPI	INSUMO	38000	CURVA DE TRANSPOSICAO, CPVC, SOLDAVEL, 22 MM	un	2	R\$ 10,22	R\$ 20,45			R\$ 10,22	R\$ 20,45
5.2.1.5	SINAPI	INSUMO	1966	CURVA PVC CURTA 90 GRAUS, 100 MM, PARA ESGOTO PREDIAL	un	4	R\$ 25,13	R\$ 100,53			R\$ 25,13	R\$ 100,53
5.2.1.6	SINAPI	INSUMO	37956	JOELHO CPVC, SÓLDAVEL, 90 GRAUS, 22 MM, PARA AGUA QUENTE	un	10	R\$ 5,30	R\$ 52,96			R\$ 5,30	R\$ 52,96
5.2.1.7	SINAPI	INSUMO	38431	JOELHO DE TRANSICAO, CPVC, SOLDAVEL, 90 GRAUS, 22 MM X 1/2", PARA AGUA QUENTE	un	3	R\$ 17,87	R\$ 53,61			R\$ 17,87	R\$ 53,61
5.2.1.8	SINAPI	INSUMO	3519	JOELHO PVC, SÓLDAVEL, 90 GRAUS, 25 MM, PARA AGUA FRIA PREDIAL	un	12	R\$ 0,91	R\$ 10,97			R\$ 0,91	R\$ 10,97
5.2.1.9	SINAPI	INSUMO	3516	JOELHO PVC, SÓLDAVEL, 90 GRAUS, 25 MM, PARA ESGOTO PREDIAL	un	33	R\$ 1,19	R\$ 39,40			R\$ 1,19	R\$ 39,40
5.2.1.10	SINAPI	INSUMO	3524	JOELHO PVC, SÓLDAVEL, COM BUCHA DE LATAO, 90 GRAUS, 25 MM X 3/4", PARA AGUA FRIA PREDIAL	un	3	R\$ 9,02	R\$ 27,05			R\$ 9,02	R\$ 27,05
5.2.1.11	SINAPI	INSUMO	3489	JOELHO PVC COM ROSCA E BUCHA LATAO, 90 GRAUS, 3/4", PARA AGUA FRIA PREDIAL	un	3	R\$ 16,59	R\$ 49,76			R\$ 16,59	R\$ 49,76
5.2.1.12	SINAPI	INSUMO	3898	LUVA SIMPLES, PVC, SOLDAVEL, DN 75 MM, SERIE NORMAL, PARA ESGOTO PREDIAL	un	18	R\$ 6,24	R\$ 112,24			R\$ 6,24	R\$ 112,24
5.2.1.13	SINAPI	INSUMO	39324	TE DE REDUCAO, CPVC, 22 X 15 MM, PARA AGUA QUENTE PREDIAL	un	1	R\$ 8,39	R\$ 8,39			R\$ 8,39	R\$ 8,39
5.2.1.14	SINAPI	INSUMO	7136	TE DE REDUCAO, PVC, SOLDAVEL, 90 GRAUS, 32 MM X 25 MM, PARA AGUA FRIA PREDIAL	un	1	R\$ 7,63	R\$ 7,63			R\$ 7,63	R\$ 7,63
5.2.1.15	SINAPI	INSUMO	7091	TE SANITARIO, PVC, DN 100 X 100 MM, SERIE NORMAL, PARA ESGOTO PREDIAL	un	6	R\$ 18,24	R\$ 109,42			R\$ 18,24	R\$ 109,42
5.2.2				Controlador de fluxo				R\$ 148,46				R\$ 148,46
5.2.2.1	SINAPI	INSUMO	6005	REGISTRO GAVETA COM ACABAMENTO E CANOPLA CROMADOS, SIMPLES, BITOLA 3/4" (REF 1509)	un	1	R\$ 74,23	R\$ 74,23			R\$ 74,23	R\$ 74,23
5.2.2.2	SINAPI	INSUMO	6005	REGISTRO GAVETA COM ACABAMENTO E CANOPLA CROMADOS, SIMPLES, BITOLA 3/4" (REF 1509)	un	1	R\$ 74,23	R\$ 74,23			R\$ 74,23	R\$ 74,23
5.2.3				Elemento terminal				R\$ 5.295,72				R\$ 5.295,72
5.2.3.1	SINAPI	INSUMO	10420	BACIA SANITARIA (VASO) CONVENCIONAL DE LOUCA BRANCA	un	2	R\$ 158,69	R\$ 317,37			R\$ 158,69	R\$ 317,37
5.2.3.2	SINAPI	INSUMO	38127	BASE DE MISTURADOR MONOCOMANDO PARA CHUVEIRO	un	1	R\$ 557,01	R\$ 557,01			R\$ 557,01	R\$ 557,01
5.2.3.3	SINAPI	INSUMO	11716	CAIXA SIFONADA PVC, 100 X 100 X 40 MM, COM GRELHA REDONDA BRANCA	un	2	R\$ 14,47	R\$ 28,93			R\$ 14,47	R\$ 28,93
5.2.3.4	SINAPI	INSUMO	11712	CAIXA SIFONADA PVC, 150 X 150 X 50 MM, COM GRELHA QUADRADA BRANCA (NBR 5688)	un	2	R\$ 34,16	R\$ 68,33			R\$ 34,16	R\$ 68,33
5.2.3.5	SINAPI	INSUMO	1367	CHUVEIRO COMUM EM PLASTICO CROMADO, COM CANO, 4 TEMPERATURAS (110/220 V)	un	2	R\$ 222,45	R\$ 444,91			R\$ 222,45	R\$ 444,91
5.2.3.6	SINAPI	INSUMO	11684	ENGATE / RABICO FLEXIVEL INOX 1/2" X 40 CM	un	10	R\$ 51,96	R\$ 519,56			R\$ 51,96	R\$ 519,56
5.2.3.7	SINAPI	INSUMO	10427	LAVATORIO/CUBA DE SOBREPOR RETANGULAR LOUCA BRANCA COM LADRAO *52 X 45" CM	un	3	R\$ 290,36	R\$ 871,08			R\$ 290,36	R\$ 871,08
5.2.3.8	SINAPI	INSUMO	11769	MISTURADOR CROMADO DE MESA BICA BAIXA PARA LAVATORIO (REF 1875)	un	5	R\$ 299,95	R\$ 1.499,74			R\$ 299,95	R\$ 1.499,74
5.2.3.9	SINAPI	INSUMO	37587	MISTURADOR MONOCOMANDO PARA CHUVEIRO, BASE BRUTA E ACABAMENTO CROMADO	un	1	R\$ 338,40	R\$ 338,40			R\$ 338,40	R\$ 338,40
5.2.3.10	SINAPI	INSUMO	11733	PROLONGAMENTO PVC PARA CAIXA SIFONADA 100 MM X 100 MM (NBR 5688)	un	2	R\$ 2,46	R\$ 4,93			R\$ 2,46	R\$ 4,93
5.2.3.11	SINAPI	INSUMO	11733	PROLONGAMENTO PVC PARA CAIXA SIFONADA 100 MM X 100 MM (NBR 5688)	un	2	R\$ 2,46	R\$ 4,93			R\$ 2,46	R\$ 4,93
5.2.3.12	SINAPI	INSUMO	11745	RALO SIFONADO PVC, QUADRADO, 100 X 100 X 53 MM, SAIDA 40 MM, COM GRELHA BRANCA	un	2	R\$ 9,75	R\$ 19,51			R\$ 9,75	R\$ 19,51
5.2.3.13	SINAPI	INSUMO	6136	SIFAO EM METAL CROMADO PARA PIA OU LAVATORIO, 1 X 1 1/2"	un	3	R\$ 207,01	R\$ 621,03			R\$ 207,01	R\$ 621,03
5.2.4				Segmento de fluxo				R\$ 639,06				R\$ 639,06
5.2.4.1	SINAPI	INSUMO	21124	TUBO CPVC SÓLDAVEL, 22 MM, AGUA QUENTE PREDIAL (NBR 15884)	m	11,71	R\$ 23,08	R\$ 270,22			R\$ 23,08	R\$ 270,22
5.2.4.2	SICRO	INSUMO	M1656	Tubo de PVC esgoto - D = 75 mm	m	31,32	R\$ 9,48	R\$ 296,78			R\$ 9,48	R\$ 296,78
5.2.4.3	SINAPI	INSUMO	9868	TUBO PVC, SOLDAVEL, DN 25 MM, AGUA FRIA (NBR 5648)	m	14,29	R\$ 4,62	R\$ 66,06			R\$ 4,62	R\$ 66,06
5.3				COBERTURA				R\$ 17.049,54				R\$ 17.049,54
5.3.1				Conexão				R\$ 494,63				R\$ 494,63
5.3.1.1	SINAPI	INSUMO	828	BUCHA DE REDUCAO DE PVC, SOLDAVEL, CURTA, COM 25 X 20 MM, PARA AGUA FRIA PREDIAL	un	1	R\$ 0,53	R\$ 0,53			R\$ 0,53	R\$ 0,53
5.3.1.2	SINAPI	INSUMO	828	BUCHA DE REDUCAO DE PVC, SOLDAVEL, CURTA, COM 25 X 20 MM, PARA AGUA FRIA PREDIAL	un	1	R\$ 0,53	R\$ 0,53			R\$ 0,53	R\$ 0,53
5.3.1.3	SINAPI	INSUMO	829	BUCHA DE REDUCAO DE PVC, SOLDAVEL, CURTA, COM 32 X 25 MM, PARA AGUA FRIA PREDIAL	un	1	R\$ 1,12	R\$ 1,12			R\$ 1,12	R\$ 1,12
5.3.1.4	SINAPI	INSUMO	38001	BUCHA DE REDUCAO CPVC, SOLDAVEL, 22 X 15 MM, PARA AGUA QUENTE	un	6	R\$ 1,23	R\$ 7,39			R\$ 1,23	R\$ 7,39

5.3.2.6	SINAPI	INSUMO	6013	REGISTRO GAVETA COM ACABAMENTO E CANOPLA CROMADOS, SIMPLES, BITOLA 1" (REF 1509)	un	1	R\$ 90,87	R\$ 90,87	R\$ 90,87	R\$ 90,87
5.3.2.7	SINAPI	INSUMO	6005	REGISTRO GAVETA COM ACABAMENTO E CANOPLA CROMADOS, SIMPLES, BITOLA 3/4" (REF 1509)	un	1	R\$ 74,23	R\$ 74,23	R\$ 74,23	R\$ 74,23
5.3.2.8	SINAPI	INSUMO	10410	VALVULA DE RETENCAO HORIZONTAL DE BRONZE (PN-25), 1", 400 PSI, TAMPA DE PORCA DE UNIAO, EXTREMIDADES COM ROSCA	un	1	R\$ 100,09	R\$ 100,09	R\$ 100,09	R\$ 100,09
<b>5.3.3.</b>				<b>Elemento construtivo genérico</b>				<b>R\$ 6.299,20</b>		<b>R\$ 6.299,20</b>
5.3.3.1	PRÓPRIA	INSUMO	0002	Bomba De Circulação De Água Quente Bcl-6 Lorenzetti 220v	un	1	R\$ 590,55	R\$ 590,55	R\$ 590,55	R\$ 590,55
5.3.3.2	PRÓPRIA	INSUMO	0003	Coletor Solar Vertical 2x1m	un	5	R\$ 1.141,73	R\$ 5.708,65	R\$ 1.141,73	R\$ 5.708,65
<b>5.3.4.</b>				<b>Elemento terminal</b>				<b>R\$ 7.210,20</b>		<b>R\$ 7.210,20</b>
5.3.4.1	SINAPI	INSUMO	38127	BASE DE MISTURADOR MONOCOMANDO PARA CHUVEIRO	un	1	R\$ 557,01	R\$ 557,01	R\$ 557,01	R\$ 557,01
5.3.4.2	SINAPI	INSUMO	34639	CAIXA D'AGUA EM POLIETILENO 1500 LITROS, COM TAMPA	un	1	R\$ 904,89	R\$ 904,89	R\$ 904,89	R\$ 904,89
5.3.4.3	SINAPI	INSUMO	34639	CAIXA D'AGUA EM POLIETILENO 1500 LITROS, COM TAMPA	un	1	R\$ 904,89	R\$ 904,89	R\$ 904,89	R\$ 904,89
5.3.4.4	SINAPI	INSUMO	34639	CAIXA D'AGUA EM POLIETILENO 1500 LITROS, COM TAMPA	un	1	R\$ 904,89	R\$ 904,89	R\$ 904,89	R\$ 904,89
5.3.4.5	SINAPI	INSUMO	34639	CAIXA D'AGUA EM POLIETILENO 1500 LITROS, COM TAMPA	un	1	R\$ 904,89	R\$ 904,89	R\$ 904,89	R\$ 904,89
5.3.4.6	PRÓPRIA	INSUMO	0014	Reservatório Térmico (boiler) Komoco 500 Litros Inox 315 Baixa Pressão	un	1	R\$ 2.971,80	R\$ 2.971,80	R\$ 2.971,80	R\$ 2.971,80
5.3.4.7	SINAPI	INSUMO	11829	TORNEIRA DE BOIA CONVENCIONAL PARA CAIXA D'AGUA, 1/2", COM HASTE E TORNEIRA METALICOS E BALAO PLASTICO	un	1	R\$ 21,17	R\$ 21,17	R\$ 21,17	R\$ 21,17
5.3.4.8	SINAPI	INSUMO	11766	TORNEIRA DE BOIA VAZAO TOTAL PARA CAIXA D'AGUA, 1/2", COM HASTE E TORNEIRA METALICOS E BALAO PLASTICO	un	1	R\$ 40,67	R\$ 40,67	R\$ 40,67	R\$ 40,67
<b>5.3.5.</b>				<b>Segmento de tubo</b>				<b>R\$ 2.529,37</b>		<b>R\$ 2.529,37</b>
5.3.5.1	SINAPI	INSUMO	21124	TUBO CPVC, SOLDAVEL, 22 MM, AGUA QUENTE PREDIAL (NBR 15884)	m	45,31	R\$ 23,08	R\$ 1.045,57	R\$ 23,08	R\$ 1.045,57
5.3.5.2	SINAPI	INSUMO	9841	TUBO PVC, SERIE B, DN 100 MM, PARA ESGOTO OU AGUAS PLUVIAIS PREDIAIS (NBR 5688)	m	26,73	R\$ 41,21	R\$ 1.101,58	R\$ 41,21	R\$ 1.101,58
5.3.5.3	SINAPI	INSUMO	9868	TUBO PVC, SOLDAVEL, DN 25 MM, AGUA FRIA (NBR-5648)	m	82,68	R\$ 4,62	R\$ 382,21	R\$ 4,62	R\$ 382,21