



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE TECNOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

EDUARDA DE MOURA FARIAS

**ANÁLISE DO USO DE MODELAGEM 5D NO PLANEJAMENTO DE OBRAS:
estudo de caso da obra de ampliação do Educandário Nossa Senhora Imaculada –
Gravatá/PE.**

Caruaru
2022

EDUARDA DE MOURA FARIAS

**ANÁLISE DO USO DE MODELAGEM 5D NO PLANEJAMENTO DE OBRAS:
estudo de caso da obra de ampliação do Educandário Nossa Senhora Imaculada –
Gravatá/PE.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia Civil do Campus Agreste da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, na modalidade de artigo científico, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Área de concentração: Construção Civil

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Marília Neves Marinho.

Caruaru
2022

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, que é o centro da minha vida e sempre me guiou nos melhores caminhos. Sou grata por toda a força que em mim depositou para que conseguisse chegar até aqui.

Aos meus pais, Lucivania e Eduardo, por me acompanharem em todas as etapas, sempre me apoiando e me incentivando.

Ao meu esposo, Gleibson Almeida, por ser tão companheiro e me acompanhar sempre em tudo.

À minha orientadora, Marília Marinho, pela dedicação, paciência e por todo conhecimento repassado durante as orientações que foram fundamentais para a execução do trabalho.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BIM	Building Information Modeling
IFC	Industry Foundation Classes
BIM	Building Information Modeling
IFC	Industry Foundation Classes
NBR	Norma Brasileira
ORSE	Sistema de Orçamento de Obras de Sergipe
PE	Pernambuco
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil

Análise do uso de modelagem 5D no planejamento de obras: estudo de caso da obra de ampliação do Educandário Nossa Senhora Imaculada – Gravatá/PE.

Analysis of the using 5D modeling in the planning of construction: case study of expansion work of Nossa Senhora Imaculada kindergarten – Gravatá/PE.

Eduarda de Moura Farias

RESUMO

O planejamento de uma obra corresponde a um conjunto de processos fundamentais para que a mesma atinja o custo e a qualidade para a qual foi projetada, dentro do prazo estabelecido. Esses processos influenciam de forma direta no andamento cotidiano dentro de um canteiro de obras, evitando retrabalhos, orçamento acima do previsto, incompatibilidades de projetos e atraso no prazo da obra. Atualmente, no ramo da construção civil, esse planejamento é, por vezes, negligenciado o que pode trazer graves consequências tanto no âmbito financeiro quanto com relação a qualidade do produto final. Sendo assim, em busca de ampliar estudos de soluções que melhorem essa dinâmica, o presente trabalho tem como objetivo realizar um estudo acerca da metodologia BIM e apontar os principais benefícios e dificuldades da mesma, quando associada ao processo de planejamento de obras. Fundamentado em um referencial teórico, foi criado um modelo 5D do projeto de ampliação do Educandário Nossa Senhora Imaculada – Gravatá/PE, com auxílio dos softwares CypeCad, Revit e Navisworks, do plugin OrçaBim e da plataforma online OrçaFascio. Ao final do estudo, o modelo elaborado proporcionou uma visão espacial (BIM 3D), temporal (BIM 4D), e financeira (BIM 5D) do projeto, além de contribuir positivamente para o fluxo de trabalho e para a interpretação das informações, durante todas as etapas do planejamento da obra.

Palavras-chave: planejamento; orçamento; BIM 5D; OrçaBim.

ABSTRACT

Planning corresponds to a set of fundamental processes for a work to present the cost and

quality for which it was designed, within the established period. These processes directly influence the daily progress within a construction site, avoiding rework, budget overestimation, project incompatibilities and delay in the work deadline. Currently, in the field of civil construction, this planning is sometimes neglected, which can have serious consequences both in the financial sphere and in relation to the quality of the final product. Therefore, in search of expanding studies of solutions that improve this dynamic, the present work aims to carry out a study about the BIM methodology and point out its main benefits and difficulties, when associated with the construction planning process. Based on a theoretical framework, a 5D model of the extension project of Educandário Nossa Senhora Imaculada – Gravatá/PE was created, with the help of CypeCad, Revit and Navisworks software, the OrçaBim plugin and the OrçaFascio online platform. At the end of the study, the elaborated model generated a spatial (3D BIM), temporal (4D BIM) and financial (5D BIM) view of the project, in addition to contributing positively to the workflow and to the interpretation of information, during all the project stages.

Keywords: planning; budget; 5D BIM; OrçaBim.

DATA DE APROVAÇÃO: 03 de novembro de 2022.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o cenário da construção civil no Brasil apresenta dois graves problemas: a falta de qualidade dos projetos e o longo ciclo para realização de obras. Tais dificuldades associadas ao fato de que, muitas vezes, as decisões dentro de um canteiro de obras são pautadas em informações vagas e incoerentes (SILVA; CRIPPA; SCHEER, 2019a), reforçam cada vez mais a importância dos processos de planejamento. De acordo com Silva et. al (2019b) esses processos oferecem os subsídios necessários para que a obra consiga atingir os prazos, custos e níveis de qualidade para a qual foi projetada.

Ao se tratar de PCO, segundo Laufer e Tucker (1987), devem ser definidos quatro segmentos: o que deve ser feito (atividades), como deve ser realizado (métodos), quem deve executar (recursos) e quando deve ser executado (cronograma). Dessa forma, as boas práticas

de projetos associadas ao uso de ferramentas computacionais que ofereçam um controle informacional da obra são, segundo Gerra et al. (2019), fundamentais para que haja o controle geral da execução da mesma.

Apesar das grandes evoluções nas técnicas de planejamento, muitas empresas estão restritas a traçarem seus planos por meio de algoritmos pautados em métodos tradicionais (MAGALHÃES; MELLO; BANDEIRA, 2018). A maneira “tradicional” de conduzir uma obra exige muito do trabalho manual, o que gera, em muitos casos, informações desconexas que podem resultar em planejamentos inconsistentes, atrasos no andamento da obra e aumento do custo geral (SILVA; CIPPA; SCHEER, 2019). Além das dificuldades citadas anteriormente, é possível perceber durante o curso de uma obra que existem certos obstáculos em assimilar e interpretar o cronograma, segundo Brito (2015), por se tratar de um documento unidimensional que se torna, na maioria das vezes, abstrato para quem está conduzindo a execução.

Apesar de existir uma certa carência em investimentos tecnológicos para o setor da construção civil, é necessário que sejam levantadas as principais contribuições que tais tecnologias podem trazer para que a qualidade das informações dentro de um canteiro seja garantida. A Modelagem da Informação da Construção (Building Information Modeling - BIM) é apontada como uma solução tecnológica para tais problemas. Essa técnica consiste, basicamente, na conexão entre as informações e modelagem de um projeto através de um modelo virtual (MAGALHÃES; MELLO; BANDEIRA, 2018).

A metodologia BIM parece, relativamente, recente, porém foi instituída desde a década de 70. Na indústria da construção civil, segundo Checcucci (2019), essa metodologia envolve um conjunto de processos que tem por objetivo tornar possível o desenvolvimento de um modelo virtual que possua informações da concepção, construção e operação. Essa tecnologia pode trazer diversos benefícios como: condução de cronogramas mais assertivos com o cumprimento de prazos, controle de custos, redução de retrabalhos. etc.

Outra característica importante do BIM é a sua multidimensionalidade. Segundo Garibaldi (2020), a tecnologia BIM evoluiu de dimensões básicas para dimensões capazes de mudar o futuro da indústria da Arquitetura e Engenharia. Ainda de acordo com o autor, essas dimensões são segmentadas em: 3D – renderização tridimensional do artefato; 4D – análise

de compatibilização e planejamento; 5D – análise de custos; 6D – avaliação da sustentabilidade; 7D – gestão de instalações.

Especificamente sobre a modelagem 5D, segundo Gouvêa et. al. (2013) já que seu foco são os custos, o levantamento de quantitativos quando feitos através de ferramentas BIM se tornam mais precisos.

Com base nessas constatações e nas características de multidimensionalidade contidas na plataforma BIM, justifica-se a importância deste estudo, no qual a autora irá desenvolver um modelo 5D do projeto de ampliação do Educandário Nossa Senhora Imaculada, localizado no município de Gravatá/PE.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Analisar a viabilidade do uso da Modelagem 4D nos processos de Planejamento e Controle de obras, através do estudo de caso da obra de ampliação do Educandário Nossa Senhora Imaculada, localizado no município de Gravatá/PE.

1.1.2 Objetivos Específicos

O presente trabalho apresenta os seguintes objetivos específicos:

- Realizar a modelagem 3D da arquitetura e dos projetos complementares (estrutural, hidrossanitário e elétrico), por meio do *BIM Revit 2022* e do *CypeCad 2019* (apenas para o projeto estrutural);
- Extrair os quantitativos, a partir das modelagens, por meio do plugin OrçaBim;
- Elaborar o planejamento, através da plataforma OrçaFascio;
- Analisar os custos de cada etapa da obra (5D);
- Elaborar um modelo 4D, através do BIM Navisworks;
- Extrair os quantitativos, a partir das modelagens, por meio do plugin OrçaBim;

- Analisar, a partir dos dados obtidos, as principais contribuições que as modelagens trouxeram para os processos de Planejamento e Controle da obra;

2 METODOLOGIA

A presente pesquisa possui cunho qualitativo, tendo como estratégia de investigação o estudo de caso que corresponde a um procedimento metodológico que enfatiza entendimentos contextuais, sem esquecer-se da representatividade (LLEWELLYN; NORTHCOTT, 2007). De acordo com Yin (2005), o estudo de caso pode ser definido como uma investigação empírica direcionada de um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto da vida real.

O estudo se desenvolveu em três etapas:

- (a) revisão bibliográfica;
- (b) fase de desenvolvimento;
- (c) fase de consolidação.

Durante a primeira etapa, com o objetivo de adentrar de maneira mais profunda no tema, foi realizada uma revisão bibliográfica a fim de levantar, de forma sucinta, os principais pontos relacionados tanto à gestão de projetos quanto à modelagem 5D. Para isso, foi utilizado um conjunto de informações disponíveis em artigos, teses, dissertações, livros, dentre outras fontes.

Na fase de desenvolvimento, foi possível analisar e determinar os softwares que foram utilizados durante o processo de modelagem, bem como, verificar os principais fluxos de informações que puderam ser extraídos dos mesmos.

A última fase, a de consolidação, está vinculada à análise dos resultados obtidos através da aplicação do modelo BIM aos processos de planejamento. Essa fase tem como principal objetivo o levantamento das principais contribuições e deficiências que o modelo pode oferecer.

Para tal pesquisa, foi selecionada a obra de ampliação do Educandário Nossa Senhora Imaculada, localizada no município de Gravatá/PE. O projeto apresenta 415,8m² de área construída, distribuída em três pavimentos. Tal ampliação foi motivada pela necessidade de aumento do número de salas de aula e instalação de biblioteca, laboratórios e quadra esportiva.

Antes da expansão, a escola contava com 514,6 m², distribuídos também em três pavimentos. Após, contará com um total de 930,4 m², apresentando um total de quinze salas de aula, uma biblioteca, três laboratórios, uma recepção, uma quadra esportiva.

O único projeto apresentado pelos proprietários da obra foi o arquitetônico, elaborado pelo Engenheiro Civil Rodrigo Siqueira e a arquiteta Eduarda Souza em conjunto. As plantas baixas do projeto estão dispostas no Apêndice A e a renderização da fachada após a ampliação está mostrada na Figura 1.

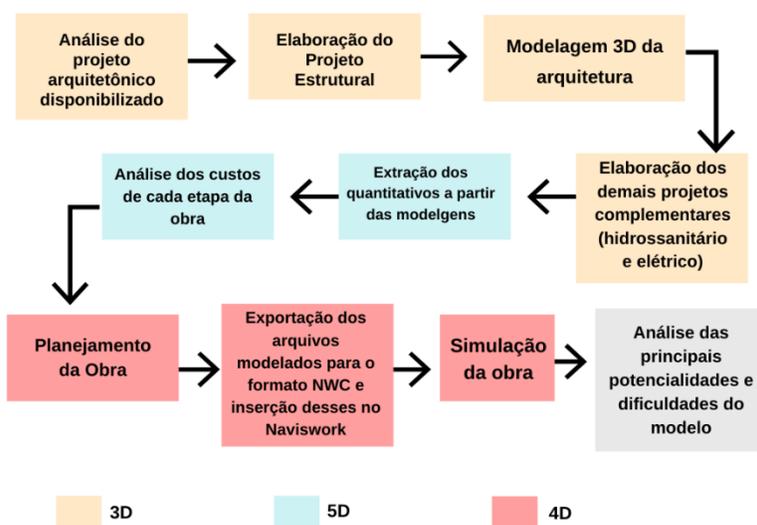
Figura 1 - Renderização da fachada após a ampliação



Fonte: Eduarda Souza (2022).

O procedimento de desenvolvimento do modelo utilizado durante o estudo de caso se deu através do fluxograma presente na Figura 2.

Figura 2- Fluxograma para execução do modelo



Fonte: Autora (2022).

Na primeira etapa, se fez uma análise detalhada desse projeto, buscando levantar suas principais peculiaridades e desenvolver uma primeira concepção para a elaboração do Projeto Estrutural.

2.1 Desenvolvimento do Projeto Estrutural

Para que a simulação se aproximasse ao máximo da realidade e os elementos dessa etapa fossem devidamente quantificados, foi elaborado, com auxílio do software *CypeCad 2019*, o Projeto Estrutural a partir do projeto arquitetônico disponibilizado.

Para isso, foram utilizadas como base as normas listadas abaixo:

- ABNT NBR 6118/2014 - Projeto de estruturas de concreto;
- ABNT NBR 6120/2019 - Ações para o cálculo de estruturas de edificações.

Antes de iniciar a elaboração da modelagem da estrutura, no software *CypeCad 2019*, foi feita uma análise prévia da arquitetura e dos detalhes da fachada para que o lançamento dos elementos estruturais fosse feito de maneira correta.

No próprio software é possível gerar relatórios com a quantidade total de aço, área de forma e volume de concreto a serem utilizados. Foi extraída uma planilha com esses quantitativos e, a partir deles, em uma fase posterior, foram vinculados os códigos e valores

de uma base de custos.

2.2 Construção do modelo 3D

A fase de construção do modelo 3D deu início com a arquitetura, em que buscou-se realizar a modelagem com o maior detalhamento possível, levando em consideração todos os materiais determinados no projeto.

Com a modelagem estrutural pronta, foi possível, através da exportação do *Industry Foundation Classes* (IFC) do *CypeCad 2019* e importação no *Revit 2022*, iniciar a modelagem arquitetônica já com vínculo com a estrutura. Levando em conta o dimensionamento dos pilares, realizado durante a fase anterior, se fizeram necessárias algumas alterações no projeto arquitetônico no que diz respeito a dimensões de algumas paredes. A compatibilização dos projetos ocorreu durante a modelagem arquitetônica, por meio dos ajustes dessas dimensões de acordo com o projeto estrutural.

Com o modelo 3D da arquitetura finalizado, a modelagem dos demais projetos (hidráulico, sanitário e elétrico) foi iniciada. Trabalhados em arquivos separados, esses projetos tiveram como vínculo a arquitetura e a estrutura, fato esse que possibilitou a melhor visualização de incompatibilidades entre eles.

A elaboração do Projeto Hidrossanitário foi relativamente simples. Utilizando um *template* já configurado, foi possível fazer a modelagem com uma maior agilidade. A ampliação da escola contará com dois banheiros em cada pavimento. Os banheiros do térreo terão um lavatório em cada um e no primeiro pavimento terá apenas um lavatório externo aos banheiros.

Na preparação do Projeto Elétrico, com os ambientes definidos, foi possível calcular automaticamente a quantidade de tomadas de uso geral e a potência necessária para cada um deles. Depois de definidas as quantidades, fez-se o posicionamento dos elementos. Com elementos posicionados, a modelagem dos eletrodutos e a definição dos circuitos elétricos pôde ser realizada.

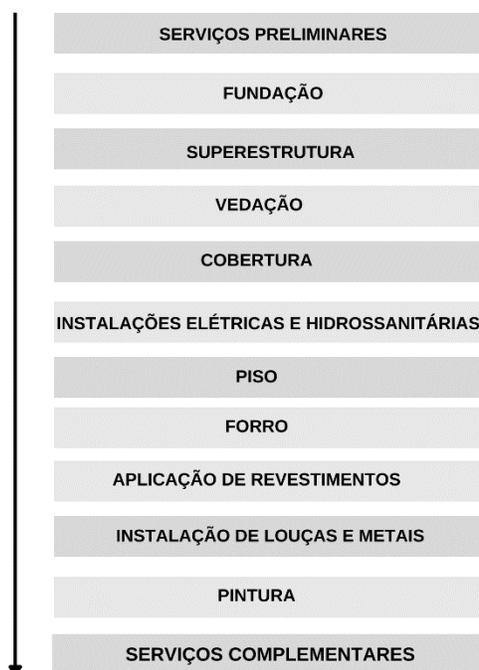
2.3 Elaboração do orçamento a partir dos quantitativos extraídos do modelo 3D

Após a finalização da modelagem de todos os projetos, foi possível, através do plugin OrçaBim, fazer um primeiro tratamento dos quantitativos extraídos do modelo 3D. O módulo OrçaBim foi desenvolvido pela empresa OrçaFascio e corresponde ao plugin que pode ser acoplado ao próprio Revit, permitindo que o usuário possa realizar o processo de orçamentação no próprio software. A escolha dessa ferramenta se deu por alguns motivos, entre eles:

- (a) A plataforma possui uma interface intuitiva, que permite o acesso a várias bases de dados (como Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), Sistema de Orçamento de Obras de Sergipe (ORSE), entre outros), além de ser possível a criação de insumos e composições próprias;
- (b) A empresa OrçaFascio forneceu, para o presente trabalho, uma licença temporária com tempo suficiente para o desenvolvimento da pesquisa.

Para iniciar o processo de extração de quantitativos foi preciso indicar as etapas e subetapas da obra, que foram definidas de acordo com a sequência mostrada na Figura 3.

Figura 3 – Sequência de atividades



Fonte: Autora (2022).

Com a utilização do plugin OrçaBim foi possível realizar a vinculação dos quantitativos,

com as composições disponíveis em bases de dados de custos. Com o plugin devidamente instalado, foi possível fazer a criação do orçamento da obra

Para elaboração do orçamento, foi escolhida a base de dados principal a SINAPI/05 (2022), pela vasta composição que a mesma apresenta. Para os itens que não foram encontrados dentro da SINAPI, foram utilizados os da ORSE.

O processo de criação do orçamento ocorreu com a inserção das etapas e sub etapas. Com todas as etapas, insumos e composições já inseridos, fez-se a vinculação das quantidades de cada um desses itens e subitens aos elementos do modelo. Esse procedimento foi realizado através do Editor de Critérios, nele é possível fazer a vinculação através de subcritérios e ainda manipular os valores através de operações matemáticas.

Esses subcritérios podem ser adicionados através de três maneiras distintas, que são elas:

- (a) Por categoria, que permite quantificar elementos que se referem a uma única composição ou insumo;
- (b) Por material, que permite quantificar elementos que são modelados em uma única categoria, porém possuem vários materiais que devem ser vinculados a composições e insumos distintos;
- (c) Por fórmula, que permite ainda quantificar elementos que não são calculados automaticamente pelo Revit durante a modelagem;

Finalizada esta etapa de inserção desses subcritérios e vinculações, o OrçaBim permitiu a exportação da planilha com todos os custos inseridos e, na própria plataforma do OrçaFascio, foi possível fazer o tratamento desses dados. A análise de custo da obra foi feita por meio das planilhas geradas pela plataforma, com foco na planilha orçamentária reduzida, em que foi possível destacar as etapas mais significativas da obra, em termos de custos. Os dados de custo também foram inseridos na fase de simulação.

2.4 Elaboração do cronograma da obra

O cronograma da obra em estudo foi elaborado na plataforma OrçaFascio. Essa escolha se deu pelo fato da mesma está totalmente ligada ao plugin utilizado na extração de quantitativos, permitindo que as composições de custos fossem vinculadas de forma

automática.

2.4.1 Vinculação do cronograma com o orçamento

Primeiramente, dentro da plataforma, foi preciso cadastrar uma nova obra. Nessa etapa é possível inserir dados como datas previstas para início e término, bem como indicar a qual orçamento a obra será vinculada. Com a obra já cadastrada e vinculada ao orçamento, o cronograma dela pode ser criado.

2.4.2 Desenvolvimento do cronograma

Na etapa de desenvolvimento do cronograma, todas as composições inseridas durante a fase de orçamento são transformadas em etapas. Para cada uma dessas etapas criadas, a plataforma gera um quadro de duração/recursos, com base nos índices de produtividade de cada composição. Nesse quadro o usuário tem a possibilidade de definir a equipe e o prazo mais conveniente para a obra.

2.5 Modelo 4D

Para elaboração do modelo 4D foi utilizado o software Navisworks Manage 2023. Nele foram inseridas as informações oriundas dos modelos 3D e do planejamento realizados durante as fases anteriores.

2.5.1 Vinculação dos projetos dentro do Navisworks

Dentro do Navisworks, na aba Home, foram inseridos os quatro projetos elaborados: estrutural, arquitetônico, hidrossanitário e elétrico, por meio do comando *Append*.

2.5.2 Inserção do cronograma dentro do Navisworks

O cronograma da obra foi exportado, por meio da plataforma do OrçaFascio, como

arquivo com extensão CSV. O arquivo foi inserido no Navisworks por meio da ferramenta *TimeLiner*.

2.5.3 Vinculação dos elementos as etapas

Por meio de criação de sets, foi possível vincular os elementos com cada etapa descrita no cronograma. Com o conjunto de elementos definidos, através dos comandos *Attach current selection*, foram vinculados com a etapa correspondente. Um outro comando muito útil durante esse processo é o *Auto Attach Using Rules*, que vincula de forma automática os conjuntos criados às atividades, caso eles possuam a mesma nomenclatura.

2.5.4 Simulação da obra

Depois de inseridos os dados (modelo 3D e cronograma) e vinculados todos os elementos, é possível fazer a simulação da obra por meio da aba *Simulate*.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

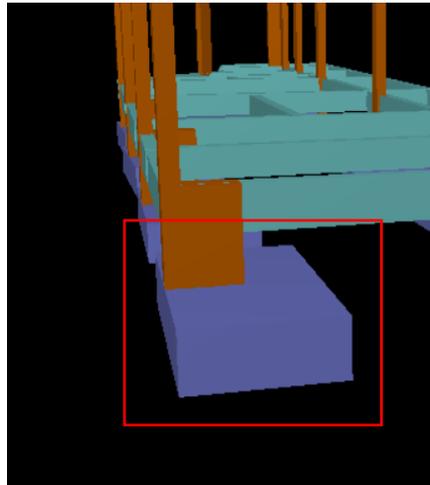
Nesse capítulo serão apresentados os resultados da aplicação dos processos metodológicos descritos anteriormente. As discussões acerca desses resultados foram baseadas na revisão bibliográfica realizada durante o estudo.

3.1 Modelagem 3D

3.1.1 Projeto Estrutural

Uma das dificuldades enfrentadas durante a elaboração do Projeto Estrutural estava relacionada à fundação. Por se tratar de uma edificação que ocupa a totalidade do terreno, foi necessária a utilização de sapatas de divisa, conforme Figura 14. Segundo Rabelo (2008) esse tipo de sapata ocorre quando o pilar encontra-se faceando a divisa da construção, seja com terreno vizinho ou com área pública e não se pode avançar com a fundação além da divisa.

Figura 4 - Detalhe da sapata de divisa



Fonte: Autora (2022).

Analisando os ambientes, foi possível perceber que a quadra esportiva se localizava no último pavimento, fato esse que exigiu certa cautela no lançamento das cargas. Para essa etapa foram utilizadas as tabelas de carga presentes na NBR 6120/2019.

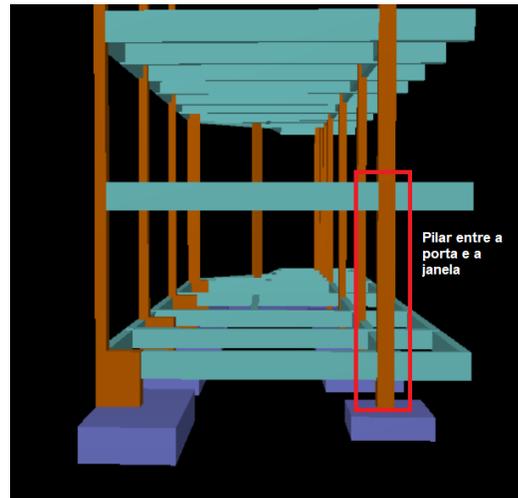
Com relação a fachada frontal, analisando alguns itens, foi possível observar que seria necessário a alteração da disposição da porta e da janela, devido à necessidade de locação de um pilar. Com a posição dessas esquadrias conforme a Figura 17, não poderia ser executado um pilar contínuo. Outra solução que poderia ser aplicada seria utilizar a viga superior como viga de transição, porém, traria um custo maior para obra e, por isso, foi colocado o pilar entre a porta e a janela, conforme Figura 18.

Figura 5 - Esquema (destaque - esquadria)



Fonte: Autora (2022).

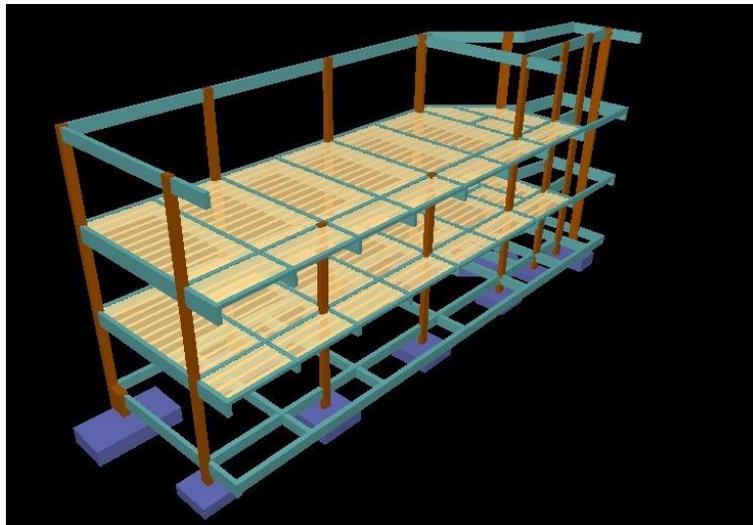
Figura 6 - Esquema estrutural



Fonte: Autora (2022).

O resultado da modelagem do Projeto Estrutural está mostrado na Figura 7.

Figura 7- Visualização 3D do Projeto Estrutural



Fonte: Autora (2022).

Foram dimensionados doze pilares, quarenta e cinco vigas, duas lajes e dois lances de escada. Como solução para a fundação foram adotadas sapatas, sendo dimensionadas em um total de 12. O detalhamento dos quantitativos de armadura, fôrma e concreto está disposto no Apêndice B.

3.1.2 Projeto Arquitetônico

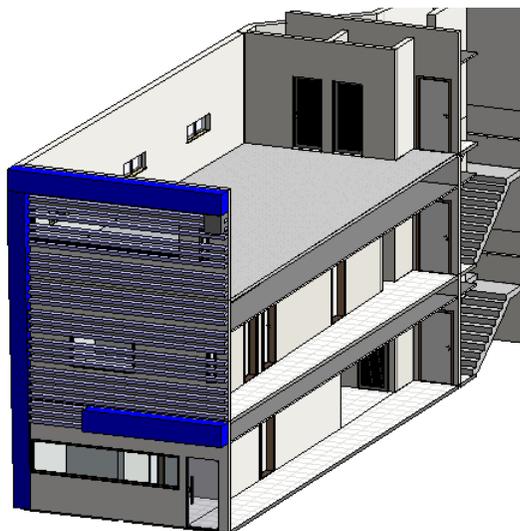
A modelagem do projeto arquitetônico se deu por meio de um processo mais detalhado. Dentro do *Revit 2022*, já com o vínculo da estrutura inserido, foi iniciada a modelagem.

Com relação à alvenaria, de início já foi possível perceber que, para que os pilares não ficassem aparentes, seria necessária uma compatibilização nas dimensões de todas as paredes. O projeto apresentado em *Autocad* tinha alvenaria de 9cm, porém os pilares tinham dimensões 14cm e 19cm. Sendo assim, todas as paredes, durante a modelagem, já foram inseridas de acordo com a dimensão do respectivo pilar. Lembrando-se que, esta alteração na espessura das paredes, acarreta em alteração nas composições e, conseqüentemente, no custo da obra.

Durante o processo da elaboração de um projeto como o do presente estudo, é possível perceber as grandes vantagens que as ferramentas da tecnologia BIM trazem para o projetista. No decorrer da modelagem arquitetônica, os dados inseridos em planta baixa já estavam diretamente ligados com o modelo 3D, desenvolvido automaticamente pelo *Revit*. Esse processo demandaria muito mais tempo caso fosse executado por um software 2D como, por exemplo, o *AutoCad*, que utiliza apenas linhas para realizar a representação.

Na Figura 8 está apresentado o resultado da modelagem 3D do projeto arquitetônico.

Figura 8- Modelo 3D do projeto arquitetônico



Fonte: Autora (2022).

A representação em 3D traz benefícios não só para o momento da elaboração do projeto, mas também auxilia a equipe que irá executar na interpretação das plantas, fazendo com que tenha uma visão real da obra.

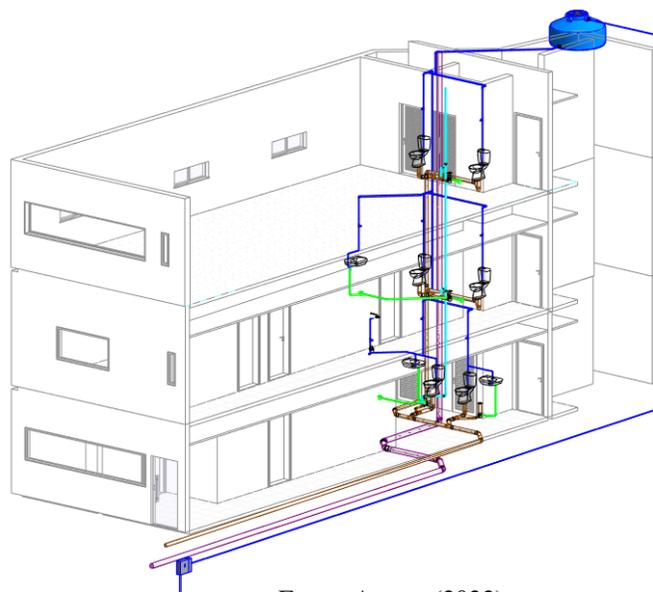
3.1.3 Projeto Hidrossanitário

Como se trata de uma edificação onde existe rede pública de esgoto, não se fez necessário o dimensionamento de unidades próprias de tratamento de esgoto (como sumidouros ou tanques sépticos).

Os vínculos de arquitetura e estrutura facilitaram uma maior visualização de possíveis interferências que poderiam ocorrer. Não foi necessário que nenhuma tubulação passasse por elementos estruturais (como vigas, por exemplo), uma vez que o projeto arquitetônico previa um *shaft* para a passagem das colunas de água fria e tubos de queda e de ventilação de esgoto.

Além da facilidade de visualização para evitar possíveis incompatibilidades entre os projetos, a modelagem 3D permite, durante o andamento da obra, uma melhor compreensão dos dados por parte de quem irá executar. O resultado da modelagem 3D do projeto hidrossanitário pode ser observado na Figura 9.

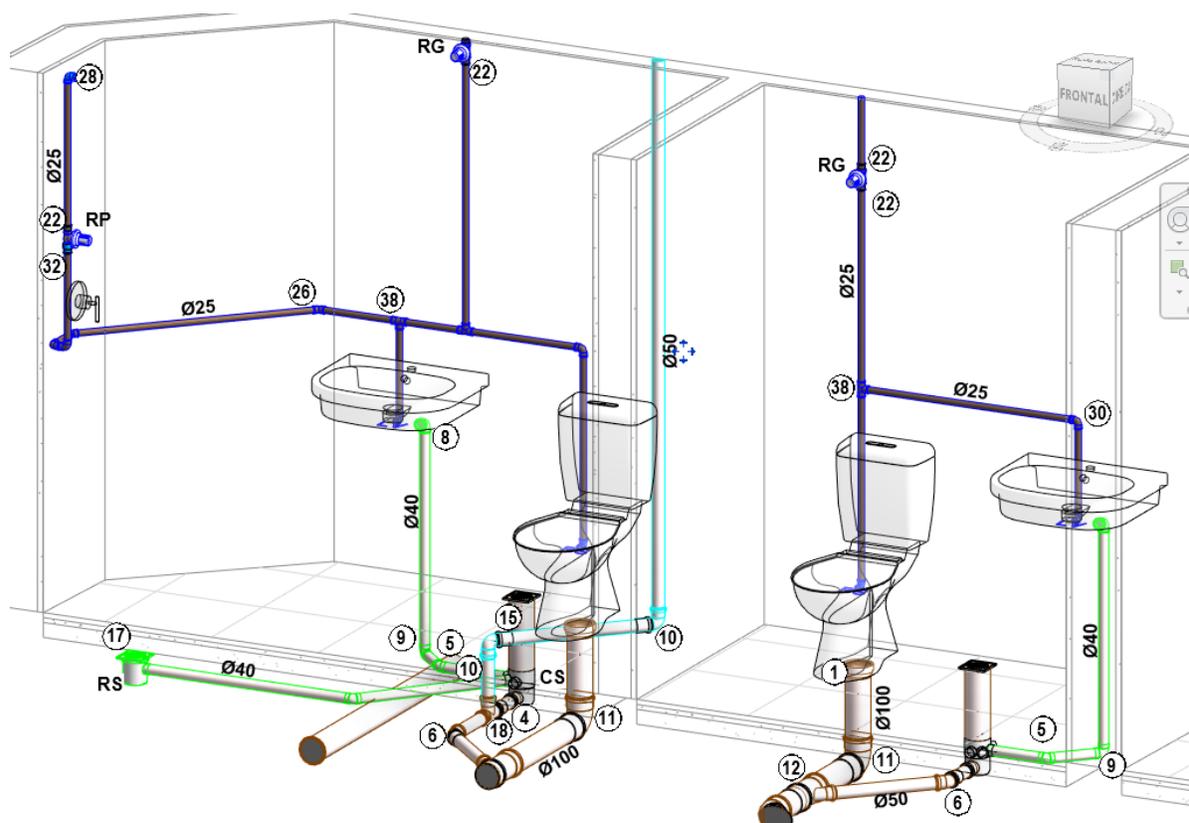
Figura 9 - Projeto Hidrossanitário



Fonte: Autora (2022).

Uma das ferramentas 3D oferecida pela plataforma BIM, nessa modalidade de projeto, são os isométricos. Nos quais podem ser descritos cada um dos materiais utilizados bem como outros detalhes como diâmetros das tubulações, indicação de inclinação etc. A Figura 10 mostra o exemplo dessa ferramenta aplicada ao projeto em estudo.

Figura 10- Isométrico do projeto hidrossanitário



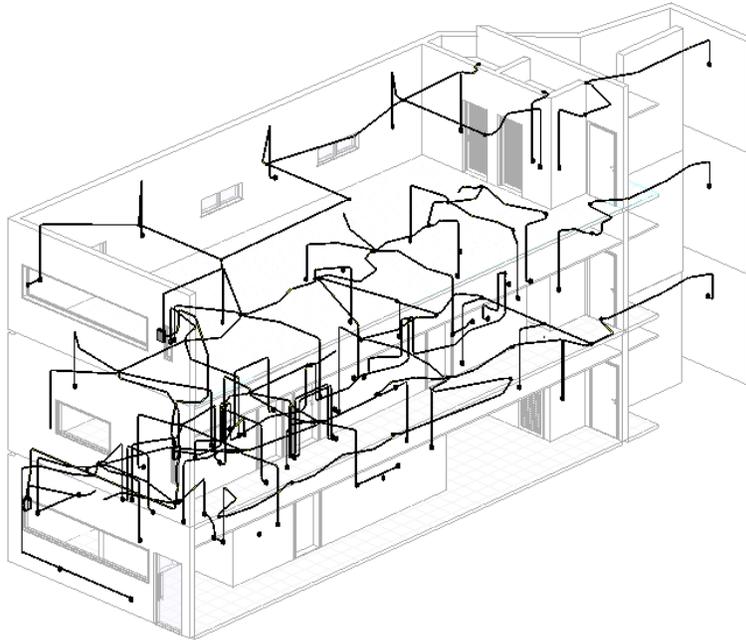
Fonte: Autora (2022).

Cada uma das peças hidrossanitárias é numerada, no esquema isométrico, em conformidade com as tabelas de materiais (apresentadas no Apêndice C) que são geradas automaticamente pelo *Revit*.

3.1.4 Projeto Elétrico

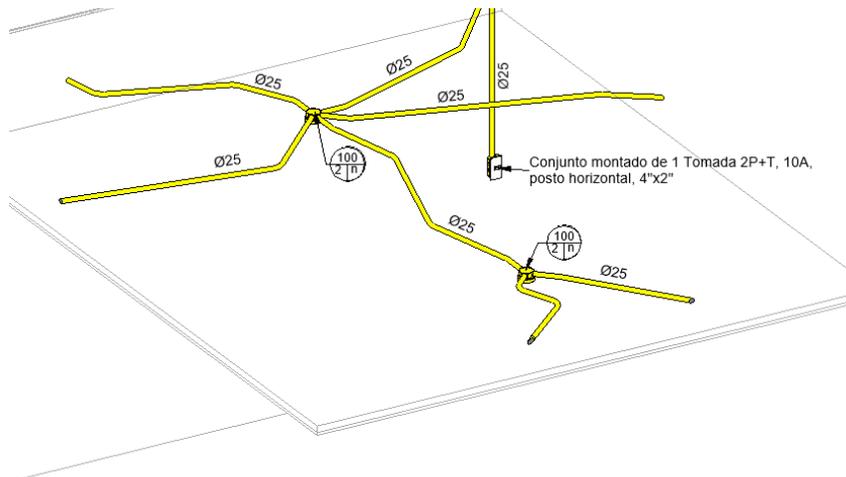
A Figura 11 e 12 apresentam resultados da modelagem do Projeto Elétrico. A Figura 11 mostra de maneira geral o projeto, enquanto a Figura 12 apresenta um detalhamento em 3D.

Figura 11- Projeto Elétrico



Fonte: Autora (2022).

Figura 12 - Detalhamento do Projeto Elétrico



Fonte: Autora (2022).

Assim como os isométricos no Projeto Hidrossanitário, o detalhamento do Projeto Elétrico também auxilia a equipe de execução no entendimento do projeto uma vez que apresenta especificações importantes dos elementos presentes, como o diâmetro dos conduítes utilizados em cada trecho, por exemplo.

3.2 Orçamentação – 5D

3.2.1 Extração de quantitativos

Uma das muitas vantagens apresentadas pela metodologia BIM está relacionada com a possibilidade de extração de quantitativos, de forma automática. Fato esse que, dentro de um canteiro de obras, faz com que desperdícios sejam evitados.

O mecanismo de extração dos quantitativos a partir do plugin OrçaBim dentro do próprio *Revit* trouxe mais agilidade ao processo de orçamento quando comparado a métodos tradicionais, como o uso do Excel, que exige uma busca minuciosa dentro das bases de dados.

Outra vantagem é o fato de que, caso haja alteração no projeto, os quantitativos que já estão vinculados sofrerão alteração de forma automática, sem a necessidade de uma alteração manual.

3.2.1.1 Serviços preliminares, elementos estruturais e cobertura

Como a modelagem da maioria dos elementos estruturais (sapatas, vigas, pilares e lajes) não foi realizada diretamente no *Revit*, os quantitativos referentes a esses itens foram inseridos de forma manual dentro do orçamento, através da tabela extraída do *CypeCad* (presente no Apêndice B). Da mesma forma aconteceu com os itens relacionados aos serviços preliminares como: placa da obra, locação de gabarito, tapume e limpeza do terreno.

As vergas e contravergas não foram modeladas, mas suas quantidades foram extraídas indiretamente através do critério fórmula, utilizando as medidas dos vãos de portas e janelas acrescidos de 60cm.

Com relação à cobertura, como se tratava de uma coberta em estrutura metálica, o quantitativo dos perfis foi extraído do projeto presente na obra e inserido, também, de forma

manual.

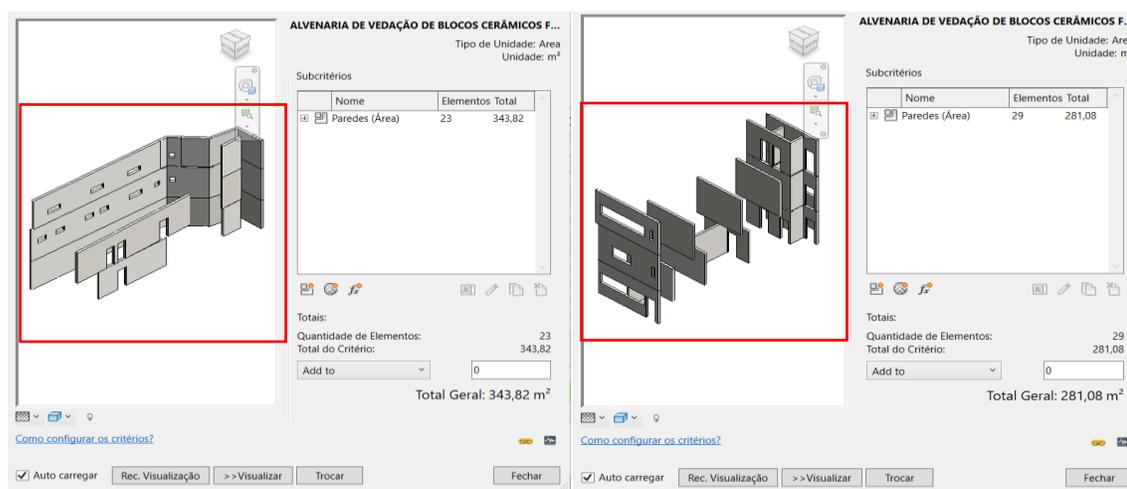
3.2.1.2 Vedação

Os quantitativos referentes à vedação foram extraídos, de forma automática, utilizando o critério de categoria, fórmula e material. As composições utilizadas para tal serviço levaram em consideração a largura do bloco utilizado e os tipos de acabamento de cada face das paredes.

Uma das funcionalidades que facilita bastante o processo de extração é a questão da visualização dos elementos quantificados, permitindo que o usuário identifique possíveis erros no lançamento dos critérios e filtros, tornando o processo de orçamentação mais rápido e transparente.

As larguras das paredes, por exemplo, que foram compatibilizadas com a estrutura, puderam ser separadas, de forma automática, e vinculadas a suas composições. A Figura 13 mostra a divisão das paredes de blocos de 19cm e 14cm, com seus quantitativos extraídos de forma separada.

Figura 13- Separação dos quantitativos por largura do bloco



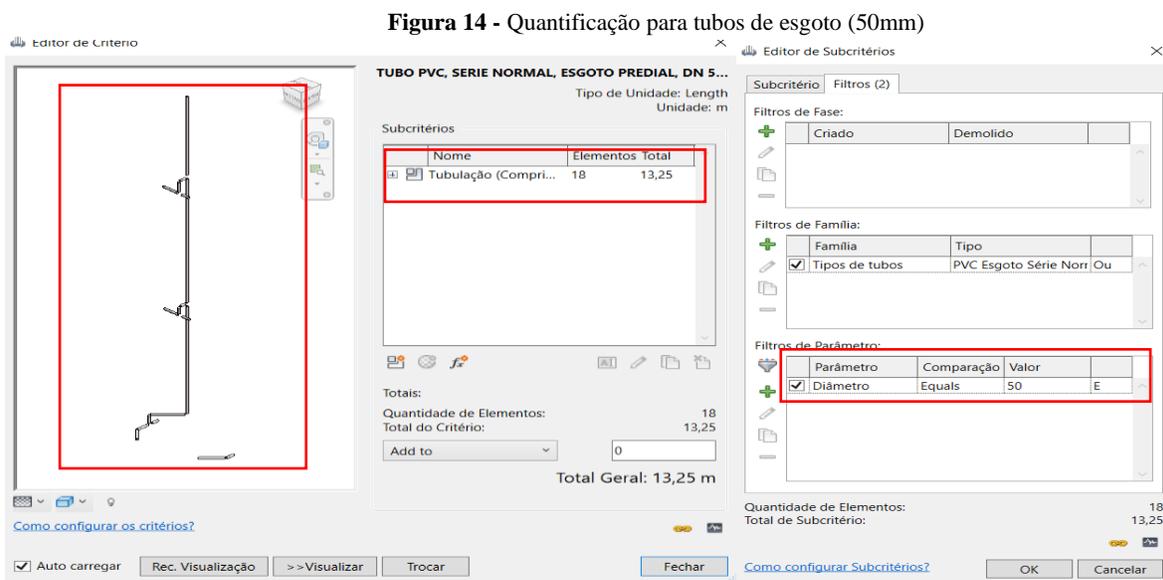
Fonte: Autora (2022).

3.2.1.3 Instalações

As instalações, tanto hidrossanitárias quanto elétricas, foram modeladas durante o estudo

de caso e com isso foi possível levantar o quantitativo de todos os materiais, sem exceção, através do plugin.

A Figura 14 mostra os critérios utilizados para quantificação de tubos, de acordo com seus diâmetros. Nesse exemplo, os elementos separados correspondem a tubos de PVC da série normal de esgoto, com diâmetro de 50mm.



Fonte: Autora (2022).

O mesmo processo foi repetido para a quantificação dos tubos dos outros variados diâmetros, bem como as conexões hidrossanitárias.

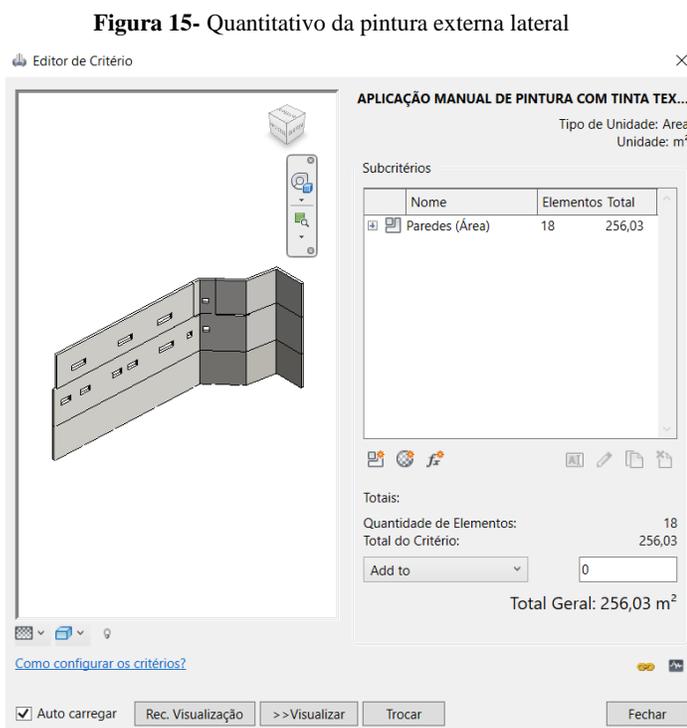
Para as instalações elétricas, os quantitativos levantados foram os de: caixas retangulares e ortogonais, eletrodutos e cabeamento. Para os primeiros itens, bastou a modelagem dos elementos para que o plugin extraísse os quantitativos. Já para a parte de cabeamento, teve que ser informado, em cada um dos eletrodutos, quantos cabos e o diâmetro dos mesmos, para que, através do critério fórmula, pudesse ser extraído o quantitativo final de cabos.

3.2.1.4 Acabamentos cerâmicos e pinturas

Os quantitativos referentes a todos os acabamentos cerâmicos, bem como os dos serviços de pintura foram extraídos, através do plugin, por meio dos critérios de categoria e materiais,

utilizando o parâmetro área.

A Figura 15 mostra a quantificação, através do plugin, da pintura da fachada lateral da edificação.



Fonte: Autora (2022).

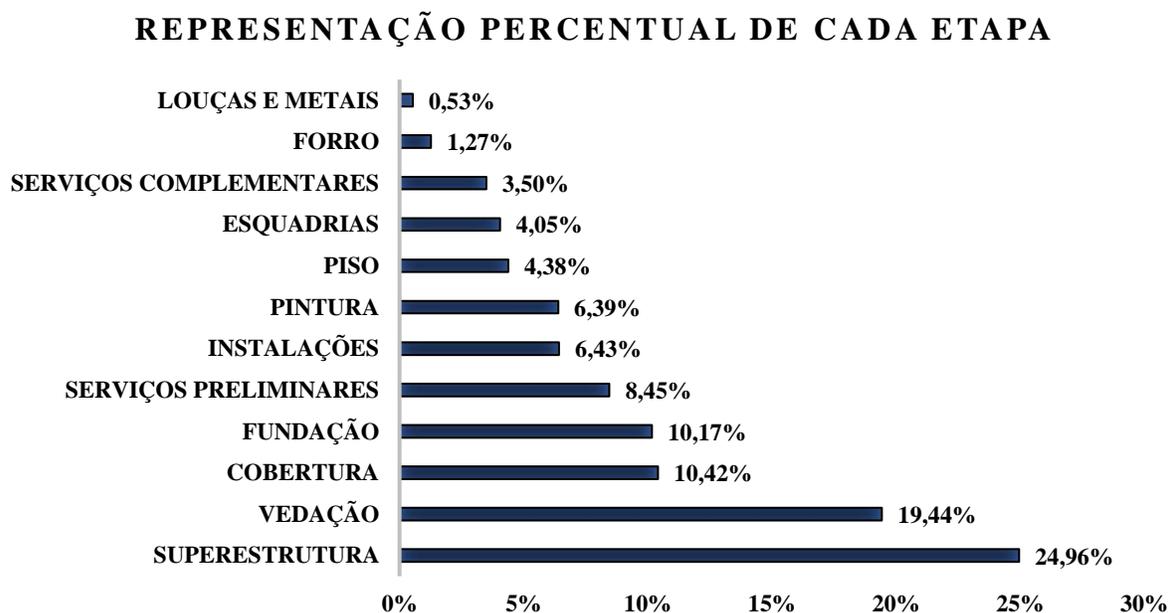
3.2.2 Elaboração do orçamento

Com todos os quantitativos inseridos dentro do Revit, é possível, a partir da plataforma do OrçaFascio, emitir vários relatórios. Dentre essas planilhas, é importante destacar a planilha orçamentária reduzida e o orçamento sintético, apresentados nos Apêndices C e D

É possível, a partir dos dados obtidos nessas planilhas, fazer uma análise dos custos relacionados a cada uma das etapas da obra. Foi possível então constatar que no estudo de caso, as etapas mais significativas, em termos de custos, foram: superestrutura (representando 24,96% do valor total da obra), vedação (representando 19,44% do valor total da obra), cobertura (representando 10,42% do valor total da obra) e fundação (representando 10,17% do valor total da obra), respectivamente. Essas etapas juntas correspondem a 64,99% do valor total da obra. A representação percentual de todas as etapas está mostrada no gráfico presente

na Figura 16.

Figura 16- Representação percentual de cada etapa



Fonte: Autora (2022).

3.3 Elaboração do cronograma da obra

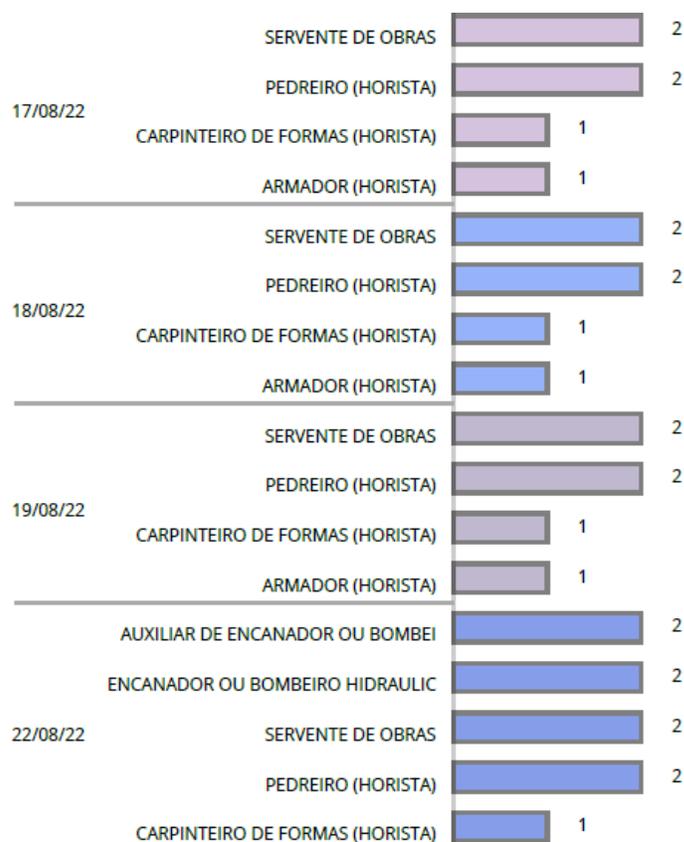
O cronograma elaborado durante o presente estudo teve a duração de 405 dias corridos, iniciando com os serviços preliminares na data de 01 de abril de 2022.

Com os quantitativos todos extraídos, é possível fazer um planejamento a partir deles, por meio da plataforma OrçaFascio. Nesse planejamento, são considerados os índices de produtividade de cada atividade para definição da duração das mesmas. É nele também que o planejador irá definir qual será a sequência de execução, através das predecessoras de cada atividade ou até de forma manual.

Sabendo que o planejamento de uma obra tem que ser baseado na realidade da mesma, e que em um canteiro vários serviços são executados de forma paralela, é importante que o planejamento seja feito de modo que não aconteça uma superlotação da equipe. Uma ferramenta que auxilia o usuário nessa questão é a exportação do histograma de mão de obra por data, que permite que seja feita uma análise da distribuição de recursos ao longo da obra.

A Figura 28 ilustra um histograma de mão de obra correspondente ao período de 17 a 22 de agosto de 2022.

Figura 17- Trecho do histograma de mão de obra gerado pela plataforma OrçaFascio



Fonte: Autora (2022).

Com o planejamento finalizado, a plataforma gera o cronograma do empreendimento em formato de barras, denominado de Gráfico de Gantt, conforme apresentado no Apêndice H. Essa é uma ferramenta intuitiva que carrega informações importantes para o andamento de uma obra.

Dentro da plataforma, uma das ferramentas apresentadas durante a fase de planejamento é a opção de sincronização com o orçamento. Uma vez que algo for alterado no projeto e consequentemente no quantitativo de algum serviço, a duração do mesmo também sofrerá alteração. Caso algum item seja adicionado no orçamento, o mesmo também será inserido na guia de planejamento.

Algumas vezes, tanto a plataforma do OrçaFascio quanto o plugin OrçaBim passaram por momentos de instabilidade. No entanto, é compreensível por se tratar de ferramentas, relativamente recentes, que estão passando por constantes atualizações.

3.4 Simulação da obra

A simulação da obra foi elaborada com fundamentação em dois conjuntos de dados: o cronograma e os modelos 3D. Essa etapa tem como resultado um modelo que permite a equipe a visualização da evolução de cada etapa da obra além de dados como o custo acumulado até determinada fase da obra.

Na Figura 29 está apresentada parte da simulação da obra.

Figura 18 - Simulação da obra



Fonte: Autora (2022).

4 CONCLUSÕES

O presente trabalho teve como foco geral demonstrar o fluxo de trabalho da tecnologia BIM, integrando modelagem, planejamento e custo. Para isso, foi construído um modelo 5D de uma edificação comercial.

Na etapa de modelagem, desenvolvida durante o estudo, o software Revit atingiu o nível de desenvolvimento esperado para a elaboração dos projetos. Os resultados das modelagens trouxeram diversos benefícios para o PCO, uma vez que ofereceram visões reais do projeto,

na qual a equipe poderia tirar quaisquer dúvidas que pudesse surgir de forma mais clara.

Durante o desenvolvimento do trabalho foi possível perceber que a etapa de extração de quantitativos garantiu uma maior confiabilidade do projeto e reduziu a ocorrência de erros nas investigações quantitativas. O plugin utilizado para o desenvolvimento dessa etapa, o OrçaBim, possui um conjunto de ferramentas que auxilia de forma direta o orçamentista, reduzindo consideravelmente o tempo para elaboração de um orçamento. Além disso, o mesmo consegue ter uma visão real do que está sendo quantificado em cada um dos itens e não precisa fazer mudanças manuais nos quantitativos, uma vez que eles estão sincronizados de forma automática com os projetos, ou seja, qualquer mudança no projeto, conseqüentemente, irá ser alterado no orçamento.

A plataforma do OrçaFascio também cumpriu de forma satisfatória seu papel, integrando os quantitativos, índices de produtividades e sequência de atividades. A ferramenta foi essencial para o desenvolvimento do cronograma, uma vez que estava diretamente ligada aos quantitativos obtidos com o plugin. Apesar de apresentar instabilidades ao longo do seu uso, com o passar do tempo, os desenvolvedores foram ajustando-a e resolvendo tais problemáticas.

Na elaboração da simulação da obra, através da integração de informações da modelagem, custo e planejamento, foi possível observar diversas potencialidades na sua implantação. Dentre elas podem ser citadas: melhor visualização de possíveis conflitos no espaço e no tempo ao longo do andamento da obra; uma interpretação do cronograma de forma mais transparente uma vez que foi possível observar de forma concreta a sequência das atividades; acompanhamento visual do avanço físico e financeiro, permitindo com que o usuário pudesse obter informações, como o custo acumulado, a qualquer momento que desejasse, dentro da simulação.

Diante disso tudo, pode-se concluir que o modelo 5D apresenta ferramentas potenciais, auxiliam de forma positiva o desenvolvimento de um projeto, desde a sua concepção, no desenvolvimento do seu orçamento e em todas as etapas de execução, otimizando o tempo, o planejamento da obra, minimizando possíveis discrepâncias, incompatibilidades entre projetos e erros relativos à quantificação de materiais e, conseqüentemente, custos da obra.

Diante do cenário atual, a busca pelo aprimoramento contínuo da teoria e o desenvolvimento de novas tecnologias para o planejamento de obras se torna essencial para

o ramo da construção civil. Pode-se então sugerir como segmento para novas pesquisas: o acompanhamento do planejamento de obras, comparando o que foi previsto com o que está sendo executado, com auxílio do modelo 5D.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118: Projeto de estruturas 538 de concreto** — Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2014. 539 540

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6120: Ações para o cálculo 541 de estruturas de edificações**. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

CHECCUCCI, É. D. S. **Teses e dissertações brasileiras sobre BIM: uma análise do período de 2013 a 2018**. PARC PESQUISA EM ARQUITETURA E CONSTRUÇÃO, Campinas, v. 10, jan. 2019.

GARIBALDI, B. C. B. Do 3D ao 7D – **Entenda todas as dimensões do BIM**. Sienge, 08 jan. 2020. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/dimensoes-do-bim/> . Acesso em: 02 de agosto de 2022.

GOUVÊA, L. B. de; PAULA, F. A. de; LORENZI, P. C. **Aplicação de CAD 4D/5D a partir do modelo integrado de informação para habitação unifamiliar**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil), Universidade Federal do Paraná, 2013.

GUERRA, Jacqueline Natália; SAKAMOTO, AngelaRuriko. **Gerenciamento ágil na construção civil com o uso de bim 4D e 5D**. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia, 2019, Palmas, Tocantins.

LAUFER, A., TUCKER, R. L. (1987). **Isconstructionprojectplanningreallydoing its job? A criticalexaminationoffocus, role andprocess**. Construction Management andEconomics,

MAGALHÃES, Rachel Madeira; MELLO, Luiz Carlos Brasil de Brito; BANDEIRA, Renata Albergaria de Mello. **Planejamento e controle de obras civis: estudo de caso múltiplo em construtoras no Rio de Janeiro**. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/c6TYKdKRG9ZdKvC8ZrSz9YR/?lang=pt>

^a SILVA, Paula Heloisa da; CRIPPA, Julianna; SCHEER, Sergio. **BIM 4D no planejamento de obras: detalhamento, benefícios e dificuldades**. Parc Pesquisa em Arquitetura e Construção, [S.L.], v. 10, p. 1-13, 26 fev. 2019. Universidade Estadual de Campinas. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.20396/parc.v10i0.8650258>.

^b SILVA, Paula Heloisa da; CRIPPA, Julianna SCHEER; Sergio. **BIM 4D no planejamento de obras: detalhamento, benefícios e dificuldades**. PARC Pesquisa em Arquitetura e

Construção, Campinas, SP, v. 10, fev. 2019. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8650258>>. Acesso em: 26 fev. 2021. doi:<https://doi.org/10.20396/parc.v10i0.8650258>.

REBELLO, Y. C. P.. **Fundações: guia prático de projeto, execução e dimensionamento**. 4ª ed.. São paulo: 2008. 234p

VIEIRA, Tayna; FIGUEIREDO, Karoline. **Vantagens de planejar uma obra com a plataforma BIM, REVIT**. Revista Boletim do Gerenciamento, v. 31 n. 31 (2022). Boletim do Gerenciamento. Disponível em: <https://nppg.org.br/revistas/boletimdogerenciamento>.

APÊNDICE A – TABELA DE QUANTITATIVOS DO PROJETO ESTRUTURAL GERADA NO CYPECAD

Subsolo

Elemento	Fôrmas (m ²)	Volume (m ³)	Barras (kg)
Zapatatas isoladas	41.32	18.101	694
Total	-	18.101	694

Térreo

Elemento	Fôrmas (m ²)	Superfície (m ²)	Volume (m ³)	Barras (kg)
Vigas	85.08	20.01	8.390	506
Pilares	9.68	-	0.750	251
Total	-	20.01	9.140	757
Índices (por m²)	-	-	0.429	35.52
Superfície total: 21.31 m²				

Piso 1

Elemento	Fôrmas (m ²)	Superfície (m ²)	Volume (m ³)	Barras (kg)
Lajes de vigotas	-	95.65	6.740	146
Vigas	69.03	16.86	6.960	585
Pilares	31.15	-	1.780	99
Total	-	112.51	15.480	830
Índices (por m²)	-	-	0.137	7.33
Superfície total: 113.22 m²				

Piso 2

Elemento	Fôrmas (m ²)	Superfície (m ²)	Volume (m ³)	Barras (kg)
Lajes de vigotas	-	95.79	6.750	152
Vigas	86.23	16.86	8.300	559
Pilares	30.55	-	1.780	197
Total	-	112.65	16.830	908
Índices (por m²)	-	-	0.148	8.01
Superfície total: 113.36 m²				

Cobertura

Elemento	Fôrmas (m ²)	Volume (m ³)	Barras (kg)
Pilares	37.38	2.140	180
Total	-	2.140	180
Índices (por m²)	-	3.014	253.52
Superfície total: 0.71 m²			

APÊNDICE B – TABELA DE QUANTITATIVOS DE CONEXÕES E PEÇAS HIDROSSANITÁRIAS GERADA PELO REVIT

POS.	Tipo de Sistema	Localização no Proj.	Descrição do Material	Quantidade (p	Referência d	Tipo de Material
			Bucha de Redução Curta, DN50x40mm, PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648	2	Tigre	Conexões de PVC Rígido Marrom Soldável
Esgoto Sanitário						
1	Esgoto Sanitário		Adaptador para Saída de Vaso Sanitário, DN100mm, de PVC Rígido Branco Série Normal, conforme NBR 5688	6	Tigre	Conexões PVC Rígido Branco Série Normal
2	Esgoto Sanitário		Anel de Borracha, DN50mm, para linha de PVC Rígido Branco Série Normal, conforme NBR 5688	35	Tigre	Conexões PVC Rígido Branco Série Normal
3	Esgoto Sanitário		Anel de Borracha, DN100mm, para linha de PVC Rígido Branco Série Normal, conforme NBR 5688	55	Tigre	Conexões PVC Rígido Branco Série Normal
4	Esgoto Sanitário		Caixa Sifonada Girafácil Montada com Grelha e Porta Grelha Quadrados Brancos 100x140x50mm, 5 Entradas, Esgoto	4	Tigre	Caixas e Ralos
5	Esgoto Sanitário		Joelho 45°, DN40mm, de PVC Rígido Branco Série Normal, conforme NBR 5688	4	Tigre	Conexões PVC Rígido Branco Série Normal
6	Esgoto Sanitário		Joelho 45°, DN50mm, de PVC Rígido Branco Série Normal, conforme NBR 5688	2	Tigre	Conexões PVC Rígido Branco Série Normal
7	Esgoto Sanitário		Joelho 45°, DN100mm, de PVC Rígido Branco Série Normal, conforme NBR 5688	8	Tigre	Conexões PVC Rígido Branco Série Normal
8	Esgoto Sanitário		Joelho 90° com anel, DN40mm, de PVC Rígido Branco Série Normal, conforme NBR 5688	3	Tigre	Conexões PVC Rígido Branco Série Normal
9	Esgoto Sanitário		Joelho 90°, DN40mm, de PVC Rígido Branco Série Normal, conforme NBR 5688	3	Tigre	Conexões PVC Rígido Branco Série Normal
10	Esgoto Sanitário		Joelho 90°, DN50mm, de PVC Rígido Branco Série Normal, conforme NBR 5688	4	Tigre	Conexões PVC Rígido Branco Série Normal
11	Esgoto Sanitário		Joelho 90°, DN100mm, de PVC Rígido Branco Série Normal, conforme NBR 5688	8	Tigre	Conexões PVC Rígido Branco Série Normal
12	Esgoto Sanitário		Junção 45° de Redução, DN100x50mm, de PVC Rígido Branco Série Normal, conforme NBR 5688	4	Tigre	Conexões PVC Rígido Branco Série Normal
13	Esgoto Sanitário		Junção 45°, DN40x40mm, de PVC Rígido Branco Série Normal, conforme NBR 5688	1	Tigre	Conexões PVC Rígido Branco Série Normal
14	Esgoto Sanitário		Junção 45°, DN100x100mm, de PVC Rígido Branco Série Normal, conforme NBR 5688	4	Tigre	Conexões PVC Rígido Branco Série Normal
15	Esgoto Sanitário		Luva Simples, DN50mm, de PVC Rígido Branco Série Normal, conforme NBR 5688	11	Tigre	Conexões PVC Rígido Branco Série Normal
16	Esgoto Sanitário		Luva Simples, DN100mm, de PVC Rígido Branco Série Normal, conforme NBR 5688	25	Tigre	Conexões PVC Rígido Branco Série Normal
17	Esgoto Sanitário		Ralo Seco Montado com Grelha e Porta Grelha Quadrados 100x100x40mm, Esgoto	4	Tigre	Caixas e Ralos
18	Esgoto Sanitário		Tê 90°, DN50x50mm, de PVC Rígido Branco Série Normal, conforme NBR 5688	5	Tigre	Conexões PVC Rígido Branco Série Normal
19	Esgoto Sanitário		Tê 90°, DN100x100mm, de PVC Rígido Branco Série Normal, conforme NBR 5688	1	Tigre	Conexões PVC Rígido Branco Série Normal
Água Fria						
20	Água Fria		Adaptador Caixa d'Água com Registro, DN25mm, PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648	1	Tigre	Conexões de PVC Rígido Marrom Soldável
21	Água Fria		Adaptador Caixa d'Água com Registro, DN40mm, PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648	1	Tigre	Conexões de PVC Rígido Marrom Soldável
22	Água Fria		Adaptador Soldável Curto com Bolsa e Rosca, DN25x3/4", PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648	15	Tigre	Conexões de PVC Rígido Marrom Soldável
23	Água Fria		Bucha de Redução Curta, DN25x20mm, PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648	1	Tigre	Conexões de PVC Rígido Marrom Soldável
24	Água Fria		Bucha de Redução Longa, DN40 x 25mm, PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648	6	Tigre	Conexões de PVC Rígido Marrom Soldável
25	Água Fria		Caixa de Proteção para Hidrômetro, fornecido completo, com hidrômetro, conexões e registro, DN 25mm	1	-	Caixas e Ralos
26	Água Fria		Joelho 45°, DN25mm, PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648	2	Tigre	Conexões de PVC Rígido Marrom Soldável
27	Água Fria		Joelho 45°, DN40mm, PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648	2	Tigre	Conexões de PVC Rígido Marrom Soldável
28	Água Fria		Joelho 90° com Bucha de Latão, DN25x1/2", Linha PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648	9	Tigre	Conexões de PVC Rígido Marrom Soldável
29	Água Fria		Joelho 90°, DN20mm, PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648	1	Tigre	Conexões de PVC Rígido Marrom Soldável
30	Água Fria		Joelho 90°, DN25mm, PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648	8	Tigre	Conexões de PVC Rígido Marrom Soldável
31	Água Fria		Joelho 90°, DN40mm, PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648	12	Tigre	Conexões de PVC Rígido Marrom Soldável
32	Água Fria		Luva Soldável com Bucha de Latão, DN25x3/4", na cor azul, Linha PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648	1	Tigre	Conexões de PVC Rígido Marrom Soldável
33	Água Fria		Registro de Gaveta com acabamento, Água Fria, Ø3/4"	7	Docol	
34	Água Fria		Registro de Pressão com acabamento, Água Fria, Ø3/4"	1	Docol	
35	Água Fria		Tanque Fortplus, 1750 Litros	1	FortLev	
36	Água Fria		Torneira bóia Ø3/4"	1	FortLev	
37	Água Fria		Tê de Redução, DN40x25mm, PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648	1	Tigre	Conexões de PVC Rígido Marrom Soldável
38	Água Fria		Tê, DN25mm, PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648	3	Tigre	Conexões de PVC Rígido Marrom Soldável
39	Água Fria		Tê, DN40mm, PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648	5	Tigre	Conexões de PVC Rígido Marrom Soldável
Águas Pluviais						
40	Águas Pluviais		Anel de Borracha, DN150mm, para linha de PVC Rígido Branco Série Normal, conforme NBR 5688	10	Tigre	Conexões PVC Rígido Branco Série Normal
41	Águas Pluviais		Joelho 45°, DN150mm, de PVC Rígido Branco Série Normal, conforme NBR 5688	4	Tigre	Conexões PVC Rígido Branco Série Normal
42	Águas Pluviais		Joelho 90°, DN150mm, de PVC Rígido Branco Série Normal, conforme NBR 5688	1	Tigre	Conexões PVC Rígido Branco Série Normal
43	Águas Pluviais		Luva Simples, DN150mm, de PVC Rígido Branco Série Normal, conforme NBR 5688	5	Tigre	Conexões PVC Rígido Branco Série Normal

APÊNDICE C – PLANILHA ORÇAMENTÁRIA REDUZIDA GERADA NA PLATAFORMA ORÇAFASCIO

Item	Descrição	Total	Peso (%)
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	46.122,19	8,45 %
2	FUNDAÇÃO	55.491,04	10,17 %
3	SUPERESTRUTURA	136.190,42	24,96 %
4	VEDAÇÃO	106.033,33	19,44 %
5	COBERTURA	56.827,68	10,42 %
6	INSTALAÇÕES	35.071,52	6,43 %
7	PISO	23.918,05	4,38 %
8	FORRO	6.925,64	1,27 %
9	LOUÇAS E METAIS	2.888,07	0,53 %
10	ESQUADRIAS	22.115,75	4,05 %
11	PINTURA	34.882,16	6,39 %
12	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	19.106,09	3,50 %

APÊNDICE D – ORÇAMENTO SINTÉTICO GERADO NA PLATAFORMA ORÇAFASCIO

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit	Total				Peso (%)
							Total	M. O.	MAT.	Total	
1			SERVIÇOS PRELIMINARES							46.122,19	8,45 %
1.1	00004813	SINAPI	PLACA DE OBRA (PARA CONSTRUCAO CIVIL) EM CHAPA GALVANIZADA *N. 22", ADESIVADA, DE *2,4 X 1,2* M (SEM POSTES PARA FIXACAO)	m²	3	315,00	315,00	0,00	945,00	945,00	0,17 %
1.2	00000002	Próprio	PROJETO ARQUITETÔNICO	UND	1	15.000,00	15.000,00	0,00	15.000,00	15.000,00	2,75 %
1.3	00000003	Próprio	PROJETOS COMPLEMENTARES	UND	1	25.000,00	25.000,00	0,00	25.000,00	25.000,00	4,58 %
1.4	98524	SINAPI	LIMPEZA MANUAL DE VEGETAÇÃO EM TERRENO COM ENXADA.AF_05/2018	m²	121,08	2,76	2,76	239,74	94,44	334,18	0,06 %
1.5	99059	SINAPI	LOCACAO CONVENCIONAL DE OBRA, UTILIZANDO GABARITO DE TÁBUAS CORRIDAS PONTALETADAS A CADA 2,00M - 2 UTILIZAÇÕES. AF_10/2018	M	50,31	51,74	51,74	997,14	1.605,90	2.603,04	0,48 %
1.6	98459	SINAPI	TAPUME COM TELHA METÁLICA. AF_05/2018	m²	19,8	113,13	113,13	253,64	1.986,33	2.239,97	0,41 %
2			FUNDAÇÃO							55.491,04	10,17 %
2.1			SAPATAS							30.088,92	5,52 %
2.1.1	96523	SINAPI	ESCAVAÇÃO MANUAL PARA BLOCO DE COROAMENTO OU SAPATA (INCLUINDO ESCAVAÇÃO PARA COLOCAÇÃO DE FÔRMAS). AF_06/2017	m³	23,53	82,39	82,39	1.399,33	539,31	1.938,64	0,36 %
2.1.2	96541	SINAPI	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA SAPATA, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 4 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017	m²	41,32	183,37	183,37	3.646,90	3.929,95	7.576,85	1,39 %
2.1.3	96546	SINAPI	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	192	16,31	16,31	405,12	2.726,40	3.131,52	0,57 %
2.1.4	96547	SINAPI	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	478	13,83	13,83	745,68	5.865,06	6.610,74	1,21 %
2.1.5	96617	SINAPI	LASTRO DE CONCRETO MAGRO, APLICADO EM BLOCOS DE COROAMENTO OU SAPATAS, ESPESSURA DE 3 CM. AF_08/2017	m²	36,04	17,15	17,15	208,67	409,42	618,09	0,11 %
2.1.6	96558	SINAPI	CONCRETAGEM DE SAPATAS, FCK 30 MPA, COM USO DE BOMBA – LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_11/2016	m³	18,1	552,99	552,99	324,17	9.684,95	10.009,12	1,83 %
2.1.7	96544	SINAPI	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	1	19,16	19,16	3,97	15,19	19,16	0,00 %
2.1.8	96548	SINAPI	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	14	13,20	13,20	15,40	169,40	184,80	0,03 %
2.2			VIGAS BALDRAMES							25.402,12	4,66 %
2.2.1	96527	SINAPI	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA PARA VIGA BALDRAME (INCLUINDO ESCAVAÇÃO PARA COLOCAÇÃO DE FÔRMAS). AF_06/2017	m³	10,91	108,23	108,23	850,98	329,81	1.180,79	0,22 %
2.2.2	96546	SINAPI	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	344	16,31	16,31	725,84	4.884,80	5.610,64	1,03 %
2.2.3	96543	SINAPI	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME E SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	101	20,12	20,12	559,54	1.472,58	2.032,12	0,37 %
2.2.4	96542	SINAPI	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA VIGA BALDRAME, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 4 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017	m²	85,04	88,54	88,54	3.408,40	4.121,04	7.529,44	1,38 %
2.2.5	96557	SINAPI	CONCRETAGEM DE BLOCOS DE COROAMENTO E VIGAS BALDRAMES, FCK 30 MPA, COM USO DE BOMBA -LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_06/2017	m³	8,39	546,42	546,42	110,58	4.473,88	4.584,46	0,84 %
2.2.6	96547	SINAPI	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	57	13,83	13,83	88,92	699,39	788,31	0,14 %
2.2.7	96548	SINAPI	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	4	13,20	13,20	4,40	48,40	52,80	0,01 %
2.2.8			IMPERMEABILIZAÇÃO							3.623,56	0,66 %
2.2.8.1	98557	SINAPI	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM EMULSÃO ASFÁLTICA, 2 DEMÃOS AF_06/2018	m²	85,08	42,59	42,59	719,78	2.903,78	3.623,56	0,66 %
3			SUPERESTRUTURA							136.190,42	24,96 %
3.1			PILARES							21.722,21	3,98 %
3.1.1	92762	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	458	15,14	15,14	567,92	6.366,20	6.934,12	1,27 %
3.1.2	92763	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	32	12,90	12,90	27,52	385,28	412,80	0,08 %
3.1.3	92764	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	50	12,46	12,46	27,50	595,50	623,00	0,11 %
3.1.4	92431	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, 10 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m²	108,76	50,68	50,68	1.752,12	3.759,84	5.511,96	1,01 %
3.1.5	103669	SINAPI	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BALDES - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022	m³	6,45	768,52	768,52	1.149,97	3.806,98	4.956,95	0,91 %
3.1.6	92759	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	170	17,59	17,59	646,00	2.344,30	2.990,30	0,55 %
3.1.7	92760	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	17	17,24	17,24	44,03	249,05	293,08	0,05 %

3.2			VIGAS								37.672,09	6,91 %
3.2.1	92759	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	227	17,59	17,59	862,60	3.130,33	3.992,93	0,73 %	
3.2.2	92763	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	229	12,90	12,90	196,94	2.757,16	2.954,10	0,54 %	
3.2.3	92764	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	127	12,46	12,46	69,85	1.512,57	1.582,42	0,29 %	
3.2.4	92472	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO METÁLICO, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA PLASTIFICADA, 12 (12) MONTAGENS. AF_09/2020	m²	155,26	75,05	75,05	4.168,73	7.483,53	11.652,26	2,14 %	
3.2.5	103674	SINAPI	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=25 MPA, PARA LAJES PREMOLDADAS COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO AF_02/2022	m³	15,26	542,94	542,94	572,86	7.712,40	8.285,26	1,52 %	
3.2.6	92762	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	608	15,14	15,14	753,92	8.451,20	9.205,12	1,69 %	
3.3			LAJES								45.351,72	8,31 %
3.3.1	101963	SINAPI	LAJE PRÉ-MOLDADA UNIDIRECIONAL, BIAPOIADA, PARA PISO, ENCHIMENTO EM CERÂMICA, VIGOTA CONVENCIONAL, ALTURA TOTAL DA LAJE (ENCHIMENTO+CAPA) = (8+4). AF_11/2020	m²	242,16	187,28	187,28	5.884,49	39.467,23	45.351,72	8,31 %	
3.4			ESCADAS								27.260,10	5,00 %
3.4.1	95945	SINAPI	ARMAÇÃO DE ESCADA, DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_11/2020	KG	402	19,11	19,11	1.455,24	6.226,98	7.682,22	1,41 %	
3.4.2	102074	SINAPI	ESCADA EM CONCRETO ARMADO MOLDADO IN LOCO, FCK 20 MPA, COM 2 LANCES EM "U" E LAJE PLANA, FÔRMA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA AF_11/2020	m³	4,46	4.389,66	4.389,66	4.244,81	15.333,07	19.577,88	3,59 %	
3.5			VERGAS E CONTRAVERGAS								4.184,30	0,77 %
3.5.1	93182	SINAPI	VERGA PRÉ-MOLDADA PARA JANELAS COM ATÉ 1,5 M DE VÃO. AF_03/2016	M	19,9	46,27	46,27	165,37	755,40	920,77	0,17 %	
3.5.2	93194	SINAPI	CONTRAVERGA PRÉ-MOLDADA PARA VÃOS DE ATÉ 1,5 M DE COMPRIMENTO. AF_03/2016	M	19,9	45,35	45,35	162,58	739,89	902,47	0,17 %	
3.5.3	93195	SINAPI	CONTRAVERGA PRÉ-MOLDADA PARA VÃOS DE MAIS DE 1,5 M DE COMPRIMENTO. AF_03/2016	M	13	54,78	54,78	120,64	591,50	712,14	0,13 %	
3.5.4	93183	SINAPI	VERGA PRÉ-MOLDADA PARA JANELAS COM MAIS DE 1,5 M DE VÃO. AF_03/2016	M	13	59,63	59,63	121,16	654,03	775,19	0,14 %	
3.5.5	93184	SINAPI	VERGA PRÉ-MOLDADA PARA PORTAS COM ATÉ 1,5 M DE VÃO. AF_03/2016	M	25,6	34,13	34,13	182,53	691,20	873,73	0,16 %	
4			VEDAÇÃO								106.033,33	19,44 %
4.1			ALVENARIA								43.441,24	7,96 %
4.1.1	103324	SINAPI	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 14X19X39 CM (ESPESSURA 14 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_12/2021	m²	281,08	62,37	62,37	6.023,54	11.507,42	17.530,96	3,21 %	
4.1.2	103326	SINAPI	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 19X19X39 CM (ESPESSURA 19 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_12/2021	m²	343,82	75,36	75,36	8.488,92	17.421,36	25.910,28	4,75 %	
4.2			REVESTIMENTO								62.592,09	11,47 %
4.2.1	87547	SINAPI	MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADA MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, ESPESSURA DE 10MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	m²	942,19	22,49	22,49	9.261,73	11.928,12	21.189,85	3,88 %	
4.2.2	87879	SINAPI	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA 400L. AF_06/2014	m²	942,19	3,78	3,78	1.601,72	1.959,76	3.561,48	0,65 %	
4.2.3	87905	SINAPI	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (COM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA 400L. AF_06/2014	m²	307,61	7,86	7,86	1.448,84	968,97	2.417,81	0,44 %	
4.2.4	87809	SINAPI	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADA MANUALMENTE EM SUPERFÍCIES EXTERNAS DA SACADA, ESPESSURA DE 25 MM, SEM USO DE TELA METÁLICA DE REFORÇO CONTRA FISSURAÇÃO. AF_06/2014	m²	307,61	80,05	80,05	15.195,93	9.428,25	24.624,18	4,51 %	
4.2.5			IMPERMEABILIZAÇÃO								2.522,18	0,46 %
4.2.5.1	98557	SINAPI	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM EMULSÃO ASFÁLTICA, 2 DEMÃOS AF_06/2018	m²	59,22	42,59	42,59	501,00	2.021,18	2.522,18	0,46 %	
4.2.6			CERÂMICA								8.276,59	1,52 %
4.2.6.1	87273	SINAPI	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 33X45 CM APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 5 M² NA ALTURA INTEIRA DAS PAREDES. AF_06/2014	m²	118,44	69,88	69,88	1.874,91	6.401,68	8.276,59	1,52 %	
5			COBERTURA								56.827,68	10,42 %
5.1	100774	SINAPI	ESTRUTURA TRELIÇADA DE COBERTURA, TIPO SHED, COM LIGAÇÕES SOLDADAS, INCLUSOS PERFIS METÁLICOS, CHAPAS METÁLICAS, MÃO DE OBRA E TRANSPORTE COM GUINDASTE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	KG	1397,5	13,16	13,16	531,05	17.860,05	18.391,10	3,37 %	
5.2	94216	SINAPI	TELHAMENTO COM TELHA METÁLICA TERMOACÚSTICA E = 30 MM, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO IÇAMENTO. AF_07/2019	m²	121,08	281,78	281,78	216,73	33.901,19	34.117,92	6,25 %	
5.3	94229	SINAPI	CALHA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO NÚMERO 24, DESENVOLVIMENTO DE 100 CM, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_07/2019	M	22,52	191,77	191,77	403,56	3.915,10	4.318,66	0,79 %	

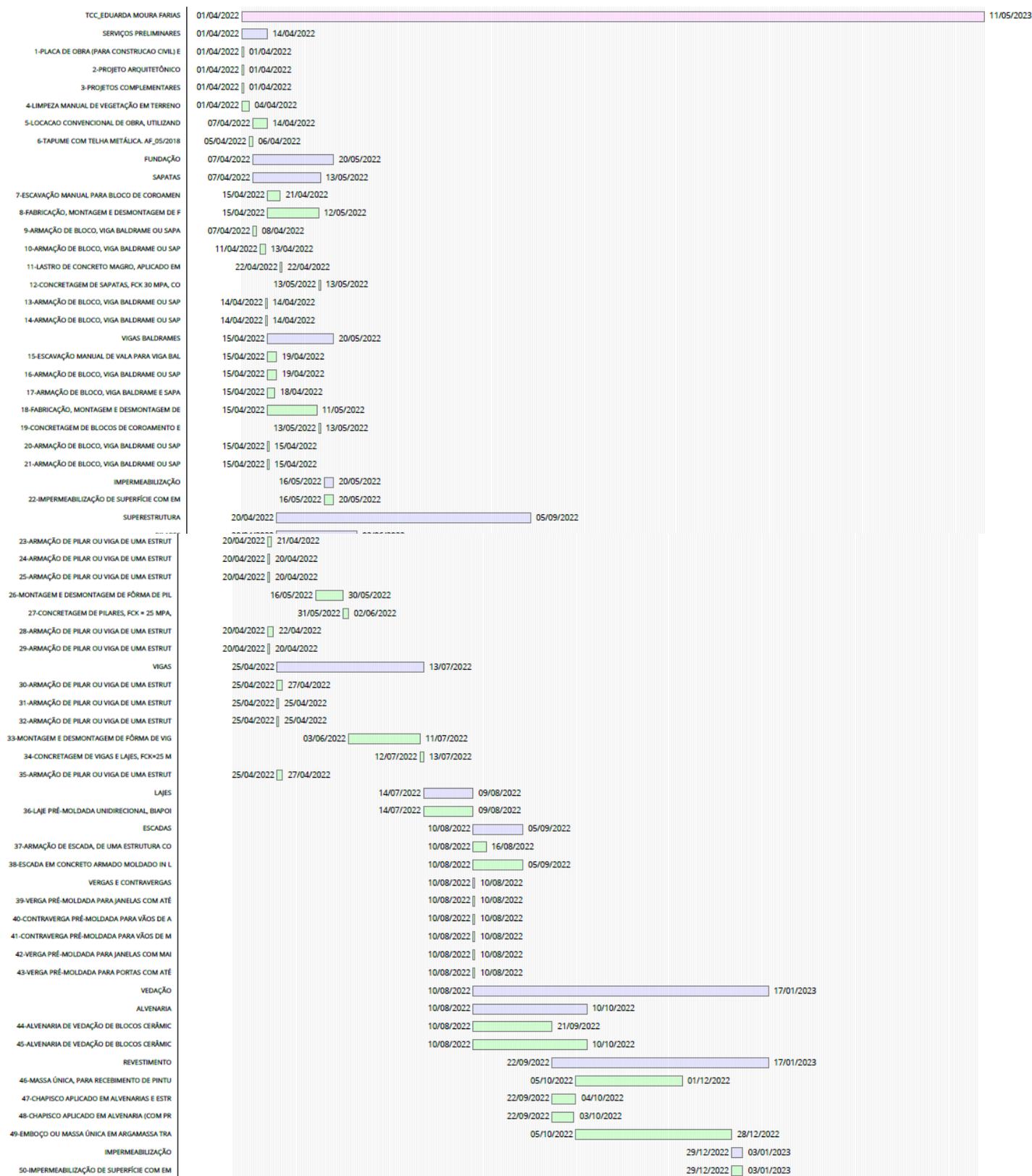
6			INSTALAÇÕES								35.071,52	6,43 %
6.1			INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS								13.960,28	2,56 %
6.1.1			ESGOTO								5.532,16	1,01 %
6.1.1.1			TUBULAÇÃO								3.451,83	0,63 %
6.1.1.1.1	89711	SINAPI	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	M	9,45	18,99	18,99	84,58	94,88	179,46	0,03 %	
6.1.1.1.2	89712	SINAPI	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	M	13,25	28,63	28,63	150,12	229,23	379,35	0,07 %	
6.1.1.1.3	89800	SINAPI	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITÁRIO OU VENTILAÇÃO. AF_12/2014	M	40,89	27,33	27,33	195,05	922,47	1.117,52	0,20 %	
6.1.1.1.4	89714	SINAPI	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	M	32,56	54,53	54,53	717,95	1.057,55	1.775,50	0,33 %	
6.1.1.2			CONEXÕES E ACESSÓRIOS								2.080,33	0,38 %
6.1.1.2.1	72559	SINAPI	JOELHO PVC 45º ESGOTO 40MM - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	4	12,28	12,28	29,88	19,24	49,12	0,01 %	
6.1.1.2.2	72561	SINAPI	JOELHO PVC 45º ESGOTO 50MM - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	2	16,10	16,10	16,12	16,08	32,20	0,01 %	
6.1.1.2.3	72557	SINAPI	JOELHO PVC 45º ESGOTO 100MM - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	8	31,00	31,00	95,52	152,48	248,00	0,05 %	
6.1.1.2.4	72558	SINAPI	JOELHO PVC 90º ESGOTO 40MM - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	6	15,52	15,52	44,82	48,30	93,12	0,02 %	
6.1.1.2.5	72556	SINAPI	JOELHO PVC 90º ESGOTO 100MM - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	8	31,07	31,07	95,52	153,04	248,56	0,05 %	
6.1.1.2.6	89797	SINAPI	JUNÇÃO SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 X 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	4	51,01	51,01	39,36	164,68	204,04	0,04 %	
6.1.1.2.7	89753	SINAPI	LUVA SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	11	9,75	9,75	26,18	81,07	107,25	0,02 %	
6.1.1.2.8	89778	SINAPI	LUVA SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	25	20,13	20,13	126,50	376,75	503,25	0,09 %	
6.1.1.2.9	89833	SINAPI	TE, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 X 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITÁRIO OU VENTILAÇÃO. AF_12/2014	UN	1	37,23	37,23	4,77	32,46	37,23	0,01 %	
6.1.1.2.10	89707	SINAPI	CAIXA SIFONADA, PVC, DN 100 X 100 X 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDA E INSTALADA EM RAMAL DE DESCARGA OU EM RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	4	36,29	36,29	29,84	115,32	145,16	0,03 %	
6.1.1.2.11	72560	SINAPI	JOELHO PVC 90º ESGOTO 50MM - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	4	15,33	15,33	32,24	29,08	61,32	0,01 %	
6.1.1.2.12	89783	SINAPI	JUNÇÃO SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	1	11,92	11,92	4,17	7,75	11,92	0,00 %	
6.1.1.2.13	89710	SINAPI	RALO SECO, PVC, DN 100 X 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU EM RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	4	11,83	11,83	8,36	38,96	47,32	0,01 %	
6.1.1.2.14	89784	SINAPI	TE, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 X 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	5	21,52	21,52	25,30	82,30	107,60	0,02 %	
6.1.1.2.15	1636	ORSE	JUNÇÃO SIMPLES EM PVC RÍGIDO C/ ANÉIS, PARA ESGOTO PRIMÁRIO, DI-ÂM =100 X 50MM	un	4	46,06	46,06	54,08	130,16	184,24	0,03 %	
6.1.2			ÁGUA FRIA								4.233,65	0,78 %
6.1.2.1			TUBULAÇÃO								1.521,28	0,28 %
6.1.2.1.1	89356	SINAPI	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	M	57,16	20,15	20,15	628,76	523,01	1.151,77	0,21 %	
6.1.2.1.2	89448	SINAPI	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 40MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	M	20,37	18,14	18,14	14,67	354,84	369,51	0,07 %	
6.1.2.2			CONEXÕES E ACESSÓRIOS								2.712,37	0,50 %
6.1.2.2.1	89546	SINAPI	BUCHA DE REDUÇÃO LONGA, PVC, SERIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 50 X 40 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE FNCAMINHAMENTO. AF_12/2014	UN	6	13,91	13,91	8,10	75,36	83,46	0,02 %	
6.1.2.2.2	72573	SINAPI	JOELHO PVC SOLDAVEL 90º AGUA FRIA 25MM - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	8	8,73	8,73	42,96	26,88	69,84	0,01 %	
6.1.2.2.3	72577	SINAPI	JOELHO PVC SOLDAVEL 90º AGUA FRIA 40MM - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	12	17,42	17,42	85,92	123,12	209,04	0,04 %	
6.1.2.2.4	89395	SINAPI	TE, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	3	11,07	11,07	17,88	15,33	33,21	0,01 %	
6.1.2.2.5	89623	SINAPI	TE, PVC, SOLDÁVEL, DN 40MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	5	19,08	19,08	17,75	77,65	95,40	0,02 %	
6.1.2.2.6	94796	SINAPI	TORNEIRA DE BOIA PARA CAIXA D'ÁGUA, ROSCÁVEL, 3/4" - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2021	UN	1	34,32	34,32	5,68	28,64	34,32	0,01 %	
6.1.2.2.7	102609	SINAPI	CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO, 2000 LITROS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2021	UN	1	920,90	920,90	8,01	912,89	920,90	0,17 %	
6.1.2.2.8	89985	SINAPI	REGISTRO DE PRESSÃO BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 3/4", COM ACABAMENTO E CANOPLA CROMADOS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2021	UN	1	91,80	91,80	6,59	85,21	91,80	0,02 %	

6.1.2.2.9	89987	SINAPI	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 3/4", COM ACABAMENTO E CANOPLA CROMADOS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF 08/2021	UN	7	96,80	96,80	46,13	631,47	677,60	0,12 %
6.1.2.2.10	89404	SINAPI	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 20MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	1	4,51	4,51	2,29	2,22	4,51	0,00 %
6.1.2.2.11	90373	SINAPI	JOELHO 90 GRAUS COM BUCHA DE LATÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, X 1/2"INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF 12/2014	UN	9	15,07	15,07	40,23	95,40	135,63	0,02 %
6.1.2.2.12	89363	SINAPI	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	2	8,91	8,91	8,94	8,88	17,82	0,00 %
6.1.2.2.13	89498	SINAPI	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 40MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	2	13,29	13,29	5,30	21,28	26,58	0,00 %
6.1.2.2.14	95675	SINAPI	HIDRÔMETRO DN 25 (3/4), 5,0 MP/H FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF 11/2016	UN	1	154,56	154,56	15,68	138,88	154,56	0,03 %
6.1.2.2.15	94656	SINAPI	ADAPTADOR CURTO COM BOLSA E ROSCA PARA REGISTRO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25 MM X 3/4, INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2016	UN	15	5,67	5,67	35,70	49,35	85,05	0,02 %
6.1.2.2.16	94703	SINAPI	ADAPTADOR COM FLANGE E ANEL DE VEDAÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25 MM X 3/4, INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2016	UN	1	21,76	21,76	4,05	17,71	21,76	0,00 %
6.1.2.2.17	94705	SINAPI	ADAPTADOR COM FLANGE E ANEL DE VEDAÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 40 MM X 1 1/4, INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2016	UN	1	32,91	32,91	4,05	28,86	32,91	0,01 %
6.1.2.2.18	1071	ORSE	BUCHA DE REDUÇÃO CURTA DE PVC RÍGIDO SOLDÁVEL, MARROM, DIÂM = 25 X 20MM	un	1	4,80	4,80	2,64	2,16	4,80	0,00 %
6.1.2.2.19	4992	ORSE	LUVA PVC RIGIDO SOLDAVEL E C/BUCHA DE LATÃO, D= 25 X 3/4"	un	1	13,18	13,18	3,24	9,94	13,18	0,00 %
6.1.3			ÁGUAS PLUVIAIS							4.194,47	0,77 %
6.1.3.1			TUBULAÇÃO							3.145,43	0,58 %
6.1.3.1.1	89580	SINAPI	TUBO PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 150 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM CONDUTORES VERTICAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS. AF 12/2014	M	30,55	102,96	102,96	163,75	2.981,68	3.145,43	0,58 %
6.1.3.2			CONEXÕES E ACESSÓRIOS							1.049,04	0,19 %
6.1.3.2.1	89590	SINAPI	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SERIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 150 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM CONDUTORES VERTICAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS. AF 12/2014	UN	1	155,04	155,04	5,06	149,98	155,04	0,03 %
6.1.3.2.2	89591	SINAPI	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SERIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 150 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM CONDUTORES VERTICAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS. AF 12/2014	UN	4	126,30	126,30	20,24	484,96	505,20	0,09 %
6.1.3.2.3	89677	SINAPI	LUVA SIMPLES, PVC, SERIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 150 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM CONDUTORES VERTICAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS. AF 12/2014	UN	5	77,76	77,76	16,40	372,40	388,80	0,07 %
6.2			INSTALAÇÕES ELÉTRICAS							21.111,24	3,87 %
6.2.1			ELETRODUTOS							1.240,18	0,23 %
6.2.1.1	91856	SINAPI	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PVC, DN 32 MM (1"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF 12/2015	M	18,16	11,56	11,56	88,26	121,67	209,93	0,04 %
6.2.1.2	91854	SINAPI	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PVC, DN 25 MM (3/4"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF 12/2015	M	118,42	8,70	8,70	504,47	525,78	1.030,25	0,19 %
6.2.2			CABEAMENTO							6.895,98	1,26 %
6.2.2.1	91924	SINAPI	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 1,5 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF 12/2015	M	568,61	2,81	2,81	398,03	1.199,76	1.597,79	0,29 %
6.2.2.2	91926	SINAPI	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 2,5 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF 12/2015	M	918,5	4,12	4,12	817,47	2.966,75	3.784,22	0,69 %
6.2.2.3	92981	SINAPI	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 16 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA DISTRIBUIÇÃO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	90,82	16,67	16,67	34,51	1.479,46	1.513,97	0,28 %
6.2.3			QUADROS ELÉTRICOS							2.491,44	0,46 %
6.2.3.1	101875	SINAPI	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO, DE EMBUTIR, COM BARRAMENTO TRIFÁSICO, PARA 12 DISJUNTORES DIN 100A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020	UN	3	491,73	491,73	47,76	1.427,43	1.475,19	0,27 %
6.2.3.2	93662	SINAPI	DISJUNTOR BIPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 20A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF 10/2020	UN	6	69,56	69,56	23,52	393,84	417,36	0,08 %
6.2.3.3	93660	SINAPI	DISJUNTOR BIPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 10A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF 10/2020	UN	8	66,43	66,43	16,64	514,80	531,44	0,10 %
6.2.3.4	93661	SINAPI	DISJUNTOR BIPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 16A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF 10/2020	UN	1	67,45	67,45	2,82	64,63	67,45	0,01 %
6.2.4			PADRÃO DE ENTRADA							2.122,38	0,39 %
6.2.4.1	101510	SINAPI	ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA, AÉREA, TRIFÁSICA, COM CAIXA DE EMBUTIR, CABO DE 16 MM² E DISJUNTOR DIN 50A (NÃO INCLUSO O POSTE DE CONCRETO). AF 07/2020	UN	1	2.122,38	2.122,38	305,90	1.816,48	2.122,38	0,39 %
6.2.5			ACESSÓRIOS							1.709,25	0,31 %
6.2.5.1	91941	SINAPI	CAIXA RETANGULAR 4" X 2" BAIXA (0,30 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	5	9,24	9,24	21,95	24,25	46,20	0,01 %
6.2.5.2	91940	SINAPI	CAIXA RETANGULAR 4" X 2" MÉDIA (1,30 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	59	13,38	13,38	437,19	352,23	789,42	0,14 %
6.2.5.3	91939	SINAPI	CAIXA RETANGULAR 4" X 2" ALTA (2,00 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	11	24,43	24,43	169,95	98,78	268,73	0,05 %
6.2.5.4	91936	SINAPI	CAIXA OCTOGONAL 4" X 4", PVC, INSTALADA EM LAJE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF 12/2015	UN	46	13,15	13,15	194,58	410,32	604,90	0,11 %

6.2.6			ACABAMENTOS ELÉTRICOS								6.652,01	1,22 %
6.2.6.1	92029	SINAPI	INTERRUPTOR PARALELO (1 MÓDULO) COM 1 TOMADA DE EMBUTIR 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	1	48,42	48,42	18,56	29,86	48,42	0,01 %	
6.2.6.2	92035	SINAPI	INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO), INTERRUPTOR PARALELO (1 MÓDULO) E 1 TOMADA DE EMBUTIR 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	3	62,60	62,60	70,32	117,48	187,80	0,03 %	
6.2.6.3	92023	SINAPI	INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO) COM 1 TOMADA DE EMBUTIR 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	6	42,79	42,79	96,60	160,14	256,74	0,05 %	
6.2.6.4	92027	SINAPI	INTERRUPTOR SIMPLES (2 MÓDULOS) COM 1 TOMADA DE EMBUTIR 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	3	56,97	56,97	62,94	107,97	170,91	0,03 %	
6.2.6.5	91992	SINAPI	TOMADA ALTA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	9	36,29	36,29	151,38	175,23	326,61	0,06 %	
6.2.6.6	92004	SINAPI	TOMADA MÉDIA DE EMBUTIR (2 MÓDULOS), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	39	47,19	47,19	723,84	1.116,57	1.840,41	0,34 %	
6.2.6.7	92000	SINAPI	TOMADA BAIXA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	2	25,69	25,69	18,18	33,20	51,38	0,01 %	
6.2.6.8	91953	SINAPI	INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	7	24,26	24,26	61,60	108,22	169,82	0,03 %	
6.2.6.9	91955	SINAPI	INTERRUPTOR PARALELO (1 MÓDULO), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	2	29,88	29,88	22,52	37,24	59,76	0,01 %	
6.2.6.10	97590	SINAPI	LUMINÁRIA TIPO PLAFON REDONDO COM VIDRO FOSCO, DE SOBREPOR, COM 1 LÂMPADA FLUORESCENTE DE 15 W, SEM REATOR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_02/2020	UN	46	76,96	76,96	552,00	2.988,16	3.540,16	0,65 %	
7			PISO								23.918,05	4,38 %
7.1			CONTRAPISOS								7.531,49	1,38 %
7.1.1	87620	SINAPI	CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADO EM ÁREAS SECAS SOBRE LAJE, ADERIDO, ACABAMENTO NÃO REFORÇADO, ESPESURA 2CM. AF_07/2021	m²	188,44	28,51	28,51	1.601,74	3.770,68	5.372,42	0,98 %	
7.1.2	87735	SINAPI	CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADO EM ÁREAS MOLHADAS SOBRE LAJE, ADERIDO, ACABAMENTO NÃO REFORÇADO, ESPESURA 2CM. AF_07/2021	m²	14,86	38,49	38,49	236,42	335,54	571,96	0,10 %	
7.1.3	95240	SINAPI	LASTRO DE CONCRETO MAGRO, APLICADO EM PISOS, LAJES SOBRE SOLO OU RADIER, ESPESURA DE 3 CM. AF_07/2016	m²	96,13	16,51	16,51	510,45	1.076,66	1.587,11	0,29 %	
7.2			REVESTIMENTOS E ACABAMENTOS								15.753,67	2,89 %
7.2.1	97097	SINAPI	ACABAMENTO POLIDO PARA PISO DE CONCRETO ARMADO OU LAJE SOBRE SOLO DE ALTA RESISTÊNCIA. AF_09/2021	m²	92,85	44,79	44,79	139,28	4.019,47	4.158,75	0,76 %	
7.2.2	87251	SINAPI	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 45X45 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 10 M². AF_06/2014	m²	147,18	47,13	47,13	931,65	6.004,94	6.936,59	1,27 %	
7.2.3	87249	SINAPI	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 45X45 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA MENOR QUE 5 M². AF_06/2014	m²	18,94	63,86	63,86	339,03	870,48	1.209,51	0,22 %	
7.2.4	87256	SINAPI	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 60X60 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5 M² E 10 M². AF_06/2014	m²	37,18	92,76	92,76	474,42	2.974,40	3.448,82	0,63 %	
7.3			IMPERMEABILIZAÇÃO								632,89	0,12 %
7.3.1	98557	SINAPI	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM EMULSÃO ASFÁLTICA, 2 DEMÃOS AF_06/2018	m²	14,86	42,59	42,59	125,72	507,17	632,89	0,12 %	
8			FORRO								6.925,64	1,27 %
8.1	96113	SINAPI	FORRO EM PLACAS DE GESSO, PARA AMBIENTES COMERCIAIS. AF_05/2017 P	m²	207,79	33,33	33,33	3.062,82	3.862,82	6.925,64	1,27 %	
9			LOUÇAS E METAIS								2.888,07	0,53 %
9.1			LOUÇAS								2.639,28	0,48 %
9.1.1	95470	SINAPI	VASO SANITÁRIO SIFONADO CONVENCIONAL COM LOUÇA BRANCA, INCLUSO CONJUNTO DE LIGAÇÃO PARA BACIA SANITÁRIA AJUSTÁVEL - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2016	UN	6	284,80	284,80	77,64	1.631,16	1.708,80	0,31 %	
9.1.2	86902	SINAPI	LAVATÓRIO LOUÇA BRANCA COM COLUNA, "44 X 35,5" CM, PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	3	310,16	310,16	61,98	868,50	930,48	0,17 %	
9.2			METAIS								248,79	0,05 %
9.2.1	86913	SINAPI	TORNEIRA CROMADA 1/2"OU 3/4"PARA TANQUE, PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	3	50,82	50,82	9,66	142,80	152,46	0,03 %	
9.2.2	100860	SINAPI	CHUVEIRO ELÉTRICO COMUM CORPO PLÁSTICO, TIPO DUCHA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	1	96,33	96,33	9,41	86,92	96,33	0,02 %	
10			ESQUADRIAS								22.115,75	4,05 %
10.1	94805	SINAPI	PORTA DE ALUMÍNIO DE ABRIR PARA VIDRO SEM GUARNIÇÃO, 87X210CM, FIXAÇÃO COM PARAFUSOS, INCLUSIVE VIDROS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	UN	10	624,40	624,40	152,80	6.091,20	6.244,00	1,14 %	
10.2	91341	SINAPI	PORTA EM ALUMÍNIO DE ABRIR TIPO VENEZIANA COM GUARNIÇÃO, FIXAÇÃO COM PARAFUSOS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	m²	11,61	508,06	508,06	104,26	5.794,32	5.898,58	1,08 %	
10.3	102184	SINAPI	PORTA DE ABRIR COM MOLA HIDRÁULICA, EM VIDRO TEMPERADO, 90X210 CM, ESPESURA 10 MM, INCLUSIVE ACESSÓRIOS. AF_01/2021	UN	1	2.003,44	2.003,44	82,57	1.920,87	2.003,44	0,37 %	
10.4	94570	SINAPI	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	5	298,26	298,26	60,90	1.430,40	1.491,30	0,27 %	
10.5	100674	SINAPI	JANELA FIXA DE ALUMÍNIO PARA VIDRO, COM VIDRO, BATENTE E FERRAGENS. EXCLUSIVE ACABAMENTO, ALIZAR E CONTRAMARCO. FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	m²	9,86	613,12	613,12	166,73	5.878,63	6.045,36	1,11 %	
10.6	94569	SINAPI	JANELA DE ALUMÍNIO TIPO MAXIM-AR, COM VIDROS, BATENTE E FERRAGENS. EXCLUSIVE ALIZAR, ACABAMENTO E CONTRAMARCO. FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	m²	0,75	577,42	577,42	30,06	403,01	433,07	0,08 %	

11			PINTURA							34.882,16	6,39 %
11.1	88485	SINAPI	APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR ACRÍLICO EM PAREDES, UMA DEMÃO. AF 06/2014	m²	844,02	2,71	2,71	708,98	1.578,31	2.287,29	0,42 %
11.2	88484	SINAPI	APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR ACRÍLICO EM TETO, UMA DEMÃO. AF 06/2014	m²	207,79	3,08	3,08	230,65	409,34	639,99	0,12 %
11.3	88411	SINAPI	APLICAÇÃO MANUAL DE FUNDO SELADOR ACRÍLICO EM PANOS COM PRESENÇA DE VÃOS DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS. AF 06/2014	m²	256,03	2,86	2,86	243,23	489,02	732,25	0,13 %
11.4	88495	SINAPI	APLICAÇÃO E LIXAMENTO DE MASSA LÁTEX EM PAREDES, UMA DEMÃO. AF 06/2014	m²	823,75	9,43	9,43	4.176,41	3.591,55	7.767,96	1,42 %
11.5	88494	SINAPI	APLICAÇÃO E LIXAMENTO DE MASSA LÁTEX EM TETO, UMA DEMÃO. AF 06/2014	m²	207,79	17,61	17,61	2.271,14	1.388,04	3.659,18	0,67 %
11.6	96126	SINAPI	APLICAÇÃO MANUAL DE MASSA ACRÍLICA EM PANOS DE FACHADA COM PRESENÇA DE VÃOS, DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS, UMA DEMÃO. AF 05/2017	m²	256,03	15,05	15,05	1.994,47	1.858,78	3.853,25	0,71 %
11.7	88489	SINAPI	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF 06/2014	m²	588	14,32	14,32	2.393,16	6.027,00	8.420,16	1,54 %
11.8	88488	SINAPI	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM TETO, DUAS DEMÃOS. AF 06/2014	m²	207,79	16,03	16,03	1.097,13	2.233,74	3.330,87	0,61 %
11.9	88416	SINAPI	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA TEXTURIZADA ACRÍLICA EM PANOS COM PRESENÇA DE VÃOS DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS 11MA COR. AF 06/2014	m²	256,03	16,37	16,37	780,89	3.410,32	4.191,21	0,77 %
12			SERVIÇOS COMPLEMENTARES							19.106,09	3,50 %
12.1	00000001	Próprio	FACHADA EM ACM	UND	1	17.000,00	17.000,00	0,00	17.000,00	17.000,00	3,12 %
12.2	99857	SINAPI	CORRIMÃO SIMPLES, DIÂMETRO EXTERNO = 1 1/2", EM ALUMÍNIO. AF 04/2019 P	M	25,01	84,21	84,21	970,39	1.135,70	2.106,09	0,39 %
Totais ->									114.308,27	431.263,67	545.571,94

APÊNDICE E – CRONOGRAMA GERADO PELA PLATAFORMA ORÇAFASCIO



	04/01/2023	17/01/2023
CERÂMICA		
51-REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INT		
COBERTURA		
52-ESTRUTURA TRELÇADA DE COBERTURA, TIPO	11/10/2022	13/10/2022
53-TELHAMENTO COM TELHA METÁLICA TERMOACÚ	11/10/2022	11/10/2022
54-CALHA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO NÚME	12/10/2022	12/10/2022
	12/10/2022	13/10/2022
INSTALAÇÕES		
10/08/2022		09/12/2022
INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS		
10/08/2022		17/10/2022
ESGOTO		
10/08/2022		11/10/2022
TUBULAÇÃO		
10/08/2022		11/10/2022
55-TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL	10/08/2022	19/08/2022
56-TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL	22/08/2022	31/08/2022
57-TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL	01/09/2022	10/09/2022
58-TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL	12/09/2022	11/10/2022
CONEXÕES E ACESSÓRIOS		
10/08/2022		11/10/2022
59-JOELHO PVC 45º ESGOTO 40MM - FORNECIME	10/08/2022	10/08/2022
60-JOELHO PVC 45º ESGOTO 50MM - FORNECIME	11/10/2022	11/10/2022
61-JOELHO PVC 45º ESGOTO 100MM - FORNECIM	11/10/2022	11/10/2022
62-JOELHO PVC 90º ESGOTO 40MM - FORNECIME	11/10/2022	11/10/2022
63-JOELHO PVC 90º ESGOTO 100MM - FORNECIM	12/09/2022	12/09/2022
64-JUNÇÃO SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESG	12/09/2022	12/09/2022
65-LUVA SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOT	22/08/2022	22/08/2022
66-LUVA SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOT	12/09/2022	12/09/2022
67-TE, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL,	12/09/2022	12/09/2022
68-CAIXA SIFONADA, PVC, DN 100 X 100 X 50	12/09/2022	12/09/2022
69-JOELHO PVC 90º ESGOTO 50MM - FORNECIME	12/09/2022	12/09/2022
70-JUNÇÃO SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESG	12/09/2022	12/09/2022
71-RALO SECO, PVC, DN 100 X 40 MM, JUNTA	12/09/2022	12/09/2022
72-TE, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL,	12/09/2022	12/09/2022
73-JUNÇÃO SIMPLES EM PVC RÍGIDO C/ ANÉIS,	12/09/2022	12/09/2022
ÁGUA FRIA		
12/10/2022		17/10/2022
TUBULAÇÃO		
12/10/2022		17/10/2022
74-TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALAD	12/10/2022	14/10/2022
75-TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 40MM, INSTALAD	17/10/2022	17/10/2022
CONEXÕES E ACESSÓRIOS		
12/10/2022		17/10/2022
76-BUCHA DE REDUÇÃO LONGA, PVC, SERIE R,	17/10/2022	17/10/2022

77-JOELHO PVC SOLDÁVEL 90º ÁGUA FRIA 25MM	12/10/2022	12/10/2022
78-JOELHO PVC SOLDÁVEL 90º ÁGUA FRIA 40MM	17/10/2022	17/10/2022
79-TE, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO	12/10/2022	12/10/2022
80-TE, PVC, SOLDÁVEL, DN 40MM, INSTALADO	12/10/2022	12/10/2022
81-TORNEIRA DE BOIA PARA CAIXA D'ÁGUA, RO	12/10/2022	12/10/2022
82-CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO, 2000 LITR	12/10/2022	12/10/2022
83-REGISTRO DE PRESSÃO BRUTO, LATÃO, ROSC	12/10/2022	12/10/2022
84-REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁ	12/10/2022	12/10/2022
85-JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 20M	13/10/2022	13/10/2022
86-JOELHO 90 GRAUS COM BUCHA DE LATÃO, PV	13/10/2022	13/10/2022
87-JOELHO 45 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 25M	13/10/2022	13/10/2022
88-JOELHO 45 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 40M	13/10/2022	13/10/2022
89-HIDRÔMETRO DN 25 (N 1, 5,0 M/H FORNEC	13/10/2022	13/10/2022
90-ADAPTADOR CURTO COM BOLSA E ROSCA PARA	13/10/2022	13/10/2022
91-ADAPTADOR COM FLANGE E ANEL DE VEDAÇÃO	13/10/2022	13/10/2022
92-ADAPTADOR COM FLANGE E ANEL DE VEDAÇÃO	13/10/2022	13/10/2022
93-BUCHA DE REDUÇÃO CURTA DE PVC RÍGIDO S	13/10/2022	13/10/2022
94-LUVA PVC RIGIDO SOLDÁVEL E C/BUCHA DE	13/10/2022	13/10/2022
ÁGUAS PLUVIAIS		
14/10/2022		14/10/2022
TUBULAÇÃO		
14/10/2022		14/10/2022
95-TUBO PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 15	14/10/2022	14/10/2022
CONEXÕES E ACESSÓRIOS		
14/10/2022		14/10/2022
96-JOELHO 90 GRAUS, PVC, SÉRIE R, ÁGUA PL	14/10/2022	14/10/2022
97-JOELHO 45 GRAUS, PVC, SÉRIE R, ÁGUA PL	14/10/2022	14/10/2022
98-LUVA SIMPLES, PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVI	14/10/2022	14/10/2022
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS		
18/10/2022		09/12/2022
ELETRODUTOS		
18/10/2022		21/10/2022
99-ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PVC, DN	18/10/2022	18/10/2022
100-ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PVC, D	19/10/2022	21/10/2022
CABEAMENTO		
31/10/2022		27/11/2022
101-CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 1,5 M	31/10/2022	09/11/2022
102-CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 2,5 M	10/11/2022	20/11/2022
103-CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 16 MM	21/11/2022	27/11/2022
QUADROS ELÉTRICOS		
28/11/2022		29/11/2022
104-QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA EM	28/11/2022	28/11/2022
105-DISJUNTOR BIPOLAR TIPO DIN, CORRENTE	29/11/2022	29/11/2022

132-VASO SANITARIO SIFONADO CONVENCIONAL	08/02/2023	08/02/2023
133-LAVATÓRIO LOUÇA BRANCA COM COLUNA, *4	08/02/2023	08/02/2023
METAIS	09/02/2023	09/02/2023
134-TORNEIRA CROMADA 1/20 OU 3/40 PARA TA	09/02/2023	09/02/2023
135-CHUVEIRO ELÉTRICO COMUM CORPO PLÁSTIC	09/02/2023	09/02/2023
ESQUADRIAS	29/12/2022	02/01/2023
136-PORTA DE ALUMÍNIO DE ABRIR PARA VIDRO	29/12/2022	29/12/2022
137-PORTA EM ALUMÍNIO DE ABRIR TIPO VENEZ	29/12/2022	29/12/2022
138-PORTA DE ABRIR COM MOLA HIDRÁULICA, E	30/12/2022	30/12/2022
139-JANELA DE ALUMÍNIO DE CORRER COM 2 FO	29/12/2022	29/12/2022
140-JANELA FIXA DE ALUMÍNIO PARA VIDRO, C	30/12/2022	30/12/2022
141-JANELA DE ALUMÍNIO TIPO MAXIM-AR, COM	02/01/2023	02/01/2023
PINTURA	08/02/2023	03/05/2023
142-APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR ACRÍLICO E	08/02/2023	14/02/2023
143-APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR ACRÍLICO E	08/02/2023	09/02/2023
144-APLICAÇÃO MANUAL DE FUNDO SELADOR ACR	08/02/2023	09/02/2023
145-APLICAÇÃO E LIXAMENTO DE MASSA LÁTEX	10/02/2023	16/03/2023
146-APLICAÇÃO E LIXAMENTO DE MASSA LÁTEX	17/03/2023	05/04/2023
147-APLICAÇÃO MANUAL DE MASSA ACRÍLICA EM	17/03/2023	04/04/2023
148-APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA	05/04/2023	24/04/2023
149-APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA	25/04/2023	03/05/2023
150-APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA	25/04/2023	01/05/2023
SERVIÇOS COMPLEMENTARES	02/05/2023	08/05/2023
151-FACHADA EM ACM	02/05/2023	11/05/2023
152-CORRIMÃO SIMPLES, DIÂMETRO EXTERNO =	02/05/2023	08/05/2023

2022

2023

106-DISJUNTOR BIPOLAR TIPO DIN, CORRENTE	29/11/2022	29/11/2022
107-DISJUNTOR BIPOLAR TIPO DIN, CORRENTE	29/11/2022	29/11/2022
PADRÃO DE ENTRADA	08/12/2022	09/12/2022
108-ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA, AÉREA, T	08/12/2022	09/12/2022
ACESSÓRIOS	24/10/2022	28/10/2022
109-CAIXA RETANGULAR 4" X 2" BAIXA (0,30	24/10/2022	24/10/2022
110-CAIXA RETANGULAR 4" X 2" MÉDIA (1,30	25/10/2022	26/10/2022
111-CAIXA RETANGULAR 4" X 2" ALTA (2,00 M	27/10/2022	27/10/2022
112-CAIXA OCTOGONAL 4" X 4", PVC, INSTALA	28/10/2022	28/10/2022
ACABAMENTOS ELÉTRICOS	30/11/2022	07/12/2022
113-INTERRUPTOR PARALELO (1 MÓDULO) COM 1	30/11/2022	30/11/2022
114-INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO), INTER	30/11/2022	30/11/2022
115-INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO) COM 1	30/11/2022	30/11/2022
116-INTERRUPTOR SIMPLES (2 MÓDULOS) COM 1	30/11/2022	30/11/2022
117-TOMADA ALTA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P	30/11/2022	30/11/2022
118-TOMADA MÉDIA DE EMBUTIR (2 MÓDULOS),	01/12/2022	06/12/2022
119-TOMADA BAIXA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2	07/12/2022	07/12/2022
120-INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO), 10A/2	01/12/2022	01/12/2022
121-INTERRUPTOR PARALELO (1 MÓDULO), 10A/	01/12/2022	01/12/2022
122-LUMINÁRIA TIPO PLAFON REDONDO COM VID	02/12/2022	07/12/2022
PISO	29/12/2022	07/02/2023
CONTRAPISOS	29/12/2022	09/01/2023
123-CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CI	02/01/2023	09/01/2023
124-CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CI	02/01/2023	02/01/2023
125-LASTRO DE CONCRETO MAGRO, APLICADO EM	29/12/2022	30/12/2022
REVESTIMENTOS E ACABAMENTOS	23/01/2023	07/02/2023
126-ACABAMENTO POLIDO PARA PISO DE CONCRE	23/01/2023	24/01/2023
127-REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM P	25/01/2023	31/01/2023
128-REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM P	01/02/2023	02/02/2023
129-REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM P	03/02/2023	07/02/2023
IMPERMEABILIZAÇÃO	10/01/2023	10/01/2023
130-IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM E	10/01/2023	10/01/2023
FORRO	29/12/2022	20/01/2023
131-FORRO EM PLACAS DE GESSO, PARA AMBIEN	29/12/2022	20/01/2023
LOUÇAS E METAIS	08/02/2023	09/02/2023
LOUÇAS	08/02/2023	08/02/2023

2022

2023

EDUARDA DE MOURA FARIAS

**ANÁLISE DO USO DE MODELAGEM 5D NO PLANEJAMENTO DE OBRAS:
estudo de caso da obra de ampliação do Educandário Nossa Senhora Imaculada –
Gravatá/PE.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia Civil do Campus Agreste da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, na modalidade de artigo científico, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Área de concentração: Construção Civil

Aprovado em 03 de novembro de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Marília Neves Marinho (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dra. Dannúbia Ribeiro Pires (Avaliadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dra. Maria Victória Leal de Almeida Nascimento (Avaliadora)
Universidade Federal de Pernambuco