

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL**

GIULIA CURI OLIVEIRA

MODELAGEM 5D (BIM): ESTUDO DE CASO DE UM EDIFÍCIO RESIDENCIAL

UBERLÂNDIA – MG

2021

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL**

GIULIA CURI OLIVEIRA

MODELAGEM 5D (BIM): ESTUDO DE CASO DE UM EDIFÍCIO RESIDENCIAL

Trabalho de conclusão de curso apresentado a Universidade Federal de Uberlândia – Faculdade de Engenharia Civil, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil, sob a orientação da Prof.^a Ana Carolina Fernandes Maciel e coorientação do Engenheiro Matheus Dariva.

GIULIA CURI OLIVEIRA

MODELAGEM 5D (BIM): ESTUDO DE CASO DE UM EDIFÍCIO RESIDENCIAL

Trabalho de conclusão de curso apresentado a Universidade Federal de Uberlândia – Faculdade de Engenharia Civil, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Uberlândia, 16 de junho de 2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Orientadora Ana Carolina Fernandes Maciel
Universidade Federal de Uberlândia

Engenheiro Coorientador Matheus Dariva
Universidade Federal de Uberlândia

Prof. Dogmar Antônio de Souza Junior
Universidade Federal de Uberlândia

Prof. Bruno Barzellay Ferreira da Costa
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Dedico este trabalho a minha família, em especial aos meus pais Gleyciane e Marcello.

AGRADECIMENTOS

O desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso contou com a ajuda de diversas pessoas, dentre as quais agradeço:

À professora orientadora Ana Carolina Maciel, que me acompanhou pontualmente, dando todo o suporte necessário para a elaboração do projeto.

Aos engenheiros Carlos Henrique Barbosa, Matheus Dariva e Pedro Henrique de Oliveira que, por meio de seus conhecimentos, me auxiliaram para que eu pudesse concluir o trabalho com êxito.

Aos meus queridos amigos Ana Luiza, Lucio, Pedro e Rafael, que foram peças essenciais durante a graduação.

À minha família que me incentivou durante toda a minha trajetória, em especial a minha avó Solange, minha madrinha Elisiane e a minha irmã Laura.

Aos meus pais, Gleyciane e Marcello, que não pouparam esforços para me proporcionar o que estava em seus alcances.

Ao meu namorado Alzair Filho, pelo apoio e parceria.

À Deus, sempre presente, agradeço pela oportunidade, privilégio e por ter colocado em minha vida pessoas tão especiais.

RESUMO

A construção civil representa um setor de grande importância econômica, sendo fundamental aprimorar técnicas e implantar tecnologias a favor da melhoria em seus processos. A tecnologia BIM (*Build Information Modelling* ou Modelagem da Informação da Construção) surge como uma grande aliada para o progresso ligado às atividades da construção. Neste contexto, o presente trabalho visa apresentar conceitos e ferramentas acerca dessa tecnologia e analisar as vantagens de seu uso no desenvolvimento de projetos a partir de um estudo de caso. O estudo foi realizado com a modelagem paramétrica das disciplinas arquitetônica, estrutural e hidrossanitária de um edifício residencial multifamiliar de quatro pavimentos utilizando o *software* Revit da Autodesk®. Partindo da modelagem BIM 3D foi possível realizar o levantamento de incompatibilidades, verificar os conflitos entre os projetos com o *software* Navisworks® e em seguida elaborar o orçamento com o auxílio do *plug-in* OrçaBIM do *software* OrçaFascio®. Ao final do estudo, conclui-se sobre a eficácia do Revit® na modelagem de projetos arquitetônico e hidrossanitário, bem como os desafios encontrados na modelagem estrutural. Ainda, observou-se os benefícios e potencialidades da integração da modelagem paramétrica utilizando o BIM e o auxílio que essas ferramentas trouxeram à orçamentação.

Palavras-chave: BIM; Modelagem da Informação da Construção; Modelagem Paramétrica; BIM 5D; Orçamentação.

ABSTRACT

Civil construction is an economic sector of great relevance. Because of it, improving techniques and implementing technologies in favor of enhancing its processes is fundamental. Thus, BIM (Build Information Modeling) technology emerges as an excellent ally for the progress linked to construction activities. In this context, the present work aims to present concepts and tools about this technology and analyze its advantages in the development of projects based on a case study. The study was carried out from the parametric modeling of the architectural, structural, and hydrosanitary disciplines of a four-story multifamily residential building using the Revit® software from Autodesk®. Starting from the 3D BIM modeling, it was possible to survey incompatibilities, checking the conflicts between the projects using the Navisworks® software and then elaborating the budget with the help of the OrçaBIM plug-in from the OrçaFascio software. Therefore, the study concluded that Revit® is effective in the modeling of architectural and hydrosanitary projects, as well as the challenges encountered in structural modeling. Still, it is observed the benefits and potentialities of the integration of parametric modeling using BIM and the help that these tools brought to budgeting and that there are some difficulties in using it to structural projects modeling. The study highlighted the advantages and potential of integrating parametric modeling using BIM. Besides, another conclusion is the help that these tools brought to the budgeting.

Keywords: BIM; Construction Information Modeling; Parametric Modeling; 5D BIM; Budgeting;

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Fluxograma da metodologia utilizada	22
Figura 02- Layout dos apartamentos	23
Figura 03 – Pavimento térreo	23
Figura 04 – Pavimento tipo	24
Figura 05 - Modelagem BIM 3D: Projeto Arquitetônico.....	25
Figura 06 - Modelagem BIM 3D: detalhes das paredes e rodapés.....	25
Figura 07 - Composição da parede no Revit®	26
Figura 08 - Modelagem BIM 3D: Projeto Estrutural	26
Figura 09 - Modelagem BIM 3D: detalhamento de uma viga de concreto armado	27
Figura 10 - Modelagem BIM 3D: Projeto Hidrossanitário - Água Fria	27
Figura 11 - Modelagem BIM 3D: Projeto Hidrossanitário - Esgoto e Pluvial.....	28
Figura 12 - Exemplo de seleção de composições no OrçaBim	29
Figura 13 - Quantitativo extraído pelo subcritério categoria: Exemplo – Tubulação de água fria com diâmetro de 50 mm: (A) Subcritério categorias (B) Filtros selecionados	30
Figura 14 - Quantitativo extraído pelo subcritério material: Exemplo - Revestimento Vertical Cerâmico	30
Figura 15 – Quantitativo extraído pelo subcritério fórmula: Exemplo – Barras de aço das vigas CA-60 com 5 mm: (A) Subcritério fórmulas (B) Filtros selecionados	31
Figura 16 – Peso linear: (A) Barras CA-50 e (B) Barras CA-60.....	31
Figura 17 – Isométrico de água fria dos banheiros dos apartamentos.....	34
Figura 18 – Sistema de água fria do banheiro	34
Figura 19 – Isométrico de água fria do banheiro de funcionários.....	35
Figura 20 – Detalhe da coluna de água fria do banheiro de funcionários	35
Figura 21 – Sistema de água fria do banheiro de funcionários	36
Figura 22 - Banheiro de funcionários: detalhe ducha higiênica.....	36
Figura 23 – Adição de um ponto de entrada de água destinado ao filtro	36
Figura 24 – Rede de esgoto da lavanderia: (A) planta baixa e (B) detalhamento máquina de lavar roupas	37
Figura 25 – Modelagem BIM 3D: sistema de esgoto da lavanderia (corte).....	37
Figura 26 – Sistema de esgoto da área de serviço (Planta baixa).....	38
Figura 27 – Alterações no sistema de esgoto da lavanderia (Corte)	38
Figura 28 – Alterações no sistema de esgoto da lavanderia (Planta baixa).....	39
Figura 29 – Incompatibilidade Hidrossanitário x Arquitetônico: tubulação de água fria x janela.....	39
Figura 30 – Incompatibilidade Hidrossanitário x Estrutural: tubulação de esgoto x pilar	40
Figura 31 – Incompatibilidade Hidrossanitário x Estrutural: coluna de ventilação x vigas: (A) vista pavimento térreo e (B) vista cobertura.....	40
Figura 32 – Incompatibilidade Hidrossanitário x Estrutural: tubulação de esgoto da pia e da máquina de lavar roupas x viga (apartamentos lado esquerdo)	41
Figura 33 – Incompatibilidade Hidrossanitário x Estrutural: tubulação de esgoto da pia e da máquina de lavar roupas x viga (apartamentos lado direito)	41
Figura 34 - Desvio do ramal de descarga utilizando joelhos de 90°: (A) Interferência (B) Solução	41
Figura 35 – Incompatibilidade Hidrossanitário x Estrutural: tubulação de água pluvial x pilar.....	42
Figura 36 – Incompatibilidade Hidrossanitário x Estrutural: tubulação de água pluvial x pilar e bloco	42
Figura 37 – Incompatibilidade Hidrossanitário x Estrutural: caixa de passagem x viga alavanca.....	42

Figura 38 – Incompatibilidade Hidrossanitário x Estrutural: tubulação de água pluvial x bloco de fundação	43
Figura 39– Incompatibilidade Hidrossanitário x Estrutural: tubulação de água pluvial x viga baldrame	43
Figura 40 – Curva ABC das etapas da obra	44
Figura 41 - Curva ABC (Teórica)	45
Figura 42 - Curva ABC das subetapas da obra	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Percentual das etapas ordenadas do maior para o menor custo direto.....	44
Tabela 02 - Percentual das sub etapas ordenadas do maior para o menor custo direto.....	45

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1. OBJETIVOS	11
1.1.1. Objetivo geral.....	11
1.1.2. Objetivos específicos.....	11
1.2. JUSTIFICATIVA.....	12
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
2.1. MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO (BIM)	13
2.2. DIMENSÕES DO BIM.....	16
2.2.1. Compatibilização de Projetos.....	18
2.3. LOD (<i>LEVEL OF DEVELOPMENT</i> OU NÍVEL DE DESENVOLVIMENTO)	19
3. METODOLOGIA	22
3.1. ESTUDO DE CASO: CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO.....	22
3.1.1. Modelagem BIM 3D	24
3.1.1.1. Projeto Arquitetônico	25
3.1.1.2. Projeto Estrutural.....	26
3.1.1.3. Projeto Hidrossanitário.....	27
3.1.2. Verificação das incompatibilidades.....	28
3.1.3. Orçamentação	29
3.2. RESULTADOS E DISCUSSÕES	33
3.2.1. Modelagem BIM 3D: ANÁLISE CRÍTICA	33
3.2.2. Levantamento de incompatibilidades	39
3.2.2.1. Interferências observadas durante a modelagem no Revit®	39
3.2.2.2. Interferências detectadas no Navisworks®	40
3.2.3. Orçamentação	43
4. CONCLUSÕES.....	47
5. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	48
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49
APÊNDICE A – ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO (EAP).....	52
APÊNDICE B – LISTA DE ATIVIDADES.....	53
APÊNDICE C – PLANILHA ORÇAMENTÁRIA	60

1. INTRODUÇÃO

O setor da construção civil vem sofrendo nas últimas décadas com problemas que afetam diretamente o desempenho e a qualidade de suas obras, como por exemplo, a ausência de interoperabilidade entre os sistemas, a falta de integração entre as equipes, incompatibilidade entre os projetos e ineficiência da gestão desses, levantamento falho de materiais, entre outros. Tais problemas acabam resultando em gastos excessivos, retrabalhos e atrasos nos prazos estabelecidos.

Diante desses fatores e da importância econômica que a construção civil representa para o mundo, é fundamental o desenvolvimento e implantação de novas tecnologias que beneficiem seu progresso. Nesse contexto, surgiu a tecnologia BIM (*Build Information Modelling* ou Modelagem da Informação da Construção), uma importante ferramenta na melhoria do processo de elaboração e execução de projetos.

O BIM é um sistema que permite aos usuários acessarem e acrescentarem informações relevantes sobre o processo de construção, representando uma nova forma de projetar, porque permite não só a visualização 3D, mas também a gestão de informação durante todo o ciclo de vida de uma edificação. A adoção desta tecnologia torna-se um passo importante para o futuro na indústria da construção, permitindo visualizar e prevenir mais facilmente erros que podem ocorrer durante a execução de uma obra (CARDOSO et al. 2012).

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo geral

Este trabalho tem como objetivo apresentar as vantagens e desafios que a tecnologia BIM pode trazer ao ser aplicada em empreendimentos da construção civil, utilizando suas ferramentas 3D e 5D.

1.1.2. Objetivos específicos

- Estudar de que forma os processos de levantamento de incompatibilidades e orçamentação são usualmente realizados e como o BIM é introduzido nesses;

- Aplicar a tecnologia BIM em um estudo de caso, realizando a modelagem paramétrica de projetos existentes;
- Verificar as incompatibilidades dos projetos utilizando *software* BIM;
- Realizar o processo de orçamentação, através do modelo paramétrico 3D BIM, com plataforma integrada;
- Avaliar os resultados obtidos pela aplicação da tecnologia BIM de forma a destacar as vantagens e dificuldades de sua implantação no setor da construção civil.

1.2. JUSTIFICATIVA

Os projetos de edificações são reconhecidos como projetos de alto índice de complexidade, devido à quantidade de dados que possuem. Tem-se observado que as obras estão cada vez mais complexas exigindo uma grande equipe com vários profissionais especializados em áreas distintas. Usualmente cada sistema (estrutural, hidrossanitário, elétrico, entre outros) é elaborado por profissionais ou empresas diferentes, existindo a necessidade de intercâmbio de dados entre as equipes, o que acaba gerando conflitos entre os projetos, devido ao grande volume de detalhes exigidos. É comum que esses conflitos sejam descobertos somente na fase de execução, afetando o desempenho da obra.

Diante desses fatores é notória a necessidade de modernização na engenharia que permita para os construtores, projetistas, e empreendedores uma obra melhor projetada e planejada. Essa modernização possibilitará a integração de equipes usufruindo da interoperabilidade de *softwares*, compatibilização de projeto, além da extração transparente de dados mais precisos da obra (como lista de materiais e orçamento), permitindo ainda que o projeto seja atualizado automaticamente quando houver alterações desses (EASTMAN et al. 2014).

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os projetos são retratados através de desenhos técnicos, cuja representação gráfica precisa seguir normas pré-definidas, de maneira a caracterizar dimensões, formas e posições de objetos. Antes dos programas computacionais, tais desenhos eram feitos em pranchetas com o auxílio de ferramentas como: lápis, esquadro e régua.

O surgimento do CAD (*Computer Aided Design* ou Desenho Auxiliado por Computador) foi uma evolução no âmbito de projetos. Na década de 1960, Ivan Sutherland criou o SKETCHPAD, primeiro *software* CAD do mundo, um sistema inovador que demonstrou a viabilidade do desenho técnico em computadores. Devido ao alto custo dos primeiros computadores, a utilização dos *softwares* CAD restringiu-se às empresas do setor aeroespacial e pelas grandes montadoras automobilísticas (PROCONCEPT SISTEMAS, 2018).

Na década de 1980, a empresa Autodesk® criou o *software* AutoCAD e desde então foi realizando melhorias contínuas na plataforma. Ele se destacou por ser um dos primeiros programas dessa área a rodar em computadores mais simples, possibilitando que seu uso fosse ampliado comercialmente. O surgimento e disseminação desses programas ofereceram para a indústria uma economia de tempo e dinheiro (RAZOR COMPUTADORES, 2020). No entanto, essa ferramenta já apresenta uma sucessora, a tecnologia BIM (*Build Information Modelling* ou Modelagem da Informação da Construção).

2.1. MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO (BIM)

A construção civil representa para o mundo um setor com grande importância econômica, sendo assim é fundamental a necessidade de aprimorar técnicas e implantar tecnologias a favor da melhoria em seus processos. A tecnologia BIM (*Build Information Modelling* ou Modelagem da Informação da Construção) surge como uma grande aliada para o progresso ligado às atividades da construção.

Essa necessidade vem sendo observada pela indústria de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC), pois esta vem sofrendo nas últimas décadas com fatores que interferem diretamente no desempenho das obras, como por exemplo, a inexistência de

interoperabilidade, incompatibilidade entre projetos, levantamento falho de materiais, ineficiência no gerenciamento, atraso nas entregas de obras, entre outros.

A fragmentação de processos e fluxos informacionais também é um problema presente na construção civil, contribuindo para documentação de projetos incompatíveis e tomada de decisão equivocada por falta de integração na comunicação.

Este cenário representa um grande problema no setor, pois algumas vezes a tomada de decisão é apoiada em informações inconsistentes e sem o nível de detalhe necessário. O acesso à informação correta, no local correto e no momento necessário preserva o andamento do projeto e colabora de forma significativa na obtenção da qualidade.

Na década de 1980, a empresa *Parametric Technologies Corporation*® (PTC) desenvolveu a ideia de modelagem paramétrica com inserção de parâmetros que o próprio usuário ou o programa podem definir, o *software* é composto de famílias que possuem dados dos elementos, portanto, carregam várias informações (EASTMAN et al., 2014).

O BIM surgiu como um sistema de criação do modelo digital com informações técnicas da edificação. Sua utilização se torna justificável por permitir o trabalho simultâneo de equipes multidisciplinares sobre a mesma referência 3D. Essa colaboração de diferentes profissionais durante o projeto e execução e a centralização de dados resulta em melhor gestão das informações atenuando problemas de incompatibilidades, aumentando a qualidade dos projetos, a produtividade das equipes e contribuindo para a precisão dos documentos e tomada de decisão. Dentre os *softwares* que possuem essa tecnologia tem-se como exemplos, Revit®, Navisworks®, Archicad® e TQS®, que permitem inserir, editar ou ler informações do modelo.

A metodologia BIM, quando aplicada no gerenciamento de projetos, facilita integração entre os projetos e os profissionais envolvidos, portanto, os dados são compartilhados fazendo com que os processos de alterações no projeto se tornem automatizados, ou seja, o modelo permite que essas várias equipes trabalhem no mesmo arquivo base, evitando que um profissional altere o projeto e os demais projetistas não fiquem cientes dessa alteração (RODRIGUES et al., 2017).

Essa interoperabilidade faz com que os erros de compatibilização sejam reduzidos ou eliminados, visto que os envolvidos já poderão projetar de forma compatibilizada, eliminando

interferências indesejadas no projeto, como uma tubulação passando em uma viga, uma janela coincidindo com um pilar, entre outras.

O BIM permite identificar vários empecilhos ainda na fase de projeto, pois é possível fazer a verificação no lançamento de todas as disciplinas (arquitetônica, estrutural e hidrossanitárias), evitando na fase de planejamento, erros que atrasariam a obra caso não fossem descobertos antes de chegarem ao canteiro. Isso gera maior produtividade na hora de construir, evitando os retrabalhos e custos desnecessários (RODRIGUES et al., 2017).

Portanto, a modelagem de informação da construção é uma ferramenta que ajuda em todo ciclo de vida de um projeto, desde a viabilização até a construção e manutenção. Entretanto, ainda existe uma relutância da indústria da construção civil em mudar as práticas de trabalho, aprender novos conceitos e implantar novas tecnologias.

Silva, Crippa, Scheer, (2019, p. 8) fizeram uma revisão sistemática da literatura, publicada em artigo na PARC (Pesquisa em Arquitetura e Construção), onde mostraram que as principais dificuldades ou restrições quanto ao uso do BIM são a dificuldade em implementação da tecnologia (30%), o grande consumo de trabalho intensivo para implementação efetiva da tecnologia e a atualização do modelo e associação do cronograma (19%), comunicação entre os *softwares* não é 100% automatizada (15%), desconsidera tarefas como escavações, limpeza de terreno e fatores de risco externo (11%), custo alto de implementação e treinamento (7%), visualização ineficiente para atividades internas e externas simultâneas (7%), depende do bom funcionamento de *hardware* e da expertise do gestor para a estimativa de tempo de duração de atividades (7%) e a falta de padronização de dados e documentos entre as equipes de projeto (4%).

Países como os Estados Unidos, a Holanda e a França já exigem BIM em projetos custeados pelo governo. A adoção dessa política ajuda na conscientização da importância desta tecnologia, seja pela alta gestão governamental ou alta direção empresarial, é determinante para uma implementação efetiva. Na iniciativa privada é interessante ver que o empresariado geralmente acompanha o impulso governamental e se mobiliza também. Outro aspecto relevante são os canais de suporte e disseminação, como a elaboração de conteúdos temáticos, como guias e bibliotecas de objetos (SANTANA, 2020).

No Brasil, o Decreto nº 9.377, de 17 de maio de 2018 institui a Estratégia Nacional de Disseminação do *Building Information Modelling* no Brasil – Estratégia BIM BR, com a finalidade de promover um ambiente adequado ao investimento em BIM e sua difusão no país. O Art. 2º lista os objetivos específicos da Estratégia BIM BR: “I- difundir o BIM e seus benefícios; II - coordenar a estruturação do setor público para a adoção do BIM; III - criar condições favoráveis para a adoção do BIM; IV - estimular a capacitação em BIM; V – propor atos normativos que estabeleçam parâmetros para compras e as contratações públicas com o uso do BIM; VI - desenvolver normas técnicas, guias e protocolos específicos para adoção do BIM; VII - desenvolver a Plataforma e a Biblioteca Nacional BIM; VIII - estimular o desenvolvimento e aplicação de novas tecnologias relacionadas ao BIM; IX - incentivar a concorrência no mercado por meio de padrões neutros de interoperabilidade BIM.” (BRASIL, 2018)

2.2. DIMENSÕES DO BIM

Nos anos 1980, a *Parametric Technologies Corporation*® (PTC) estendeu as tecnologias CSG (*Constructive Solid Geometry* ou Geometria Sólida Construtiva) e B-rep (*Boundary Representation* ou Representação de Fronteiras) fazendo com que emergisse os conceitos da capacidade da modelagem paramétrica baseada em objetos desenvolvidos para o projeto de sistemas. (EASTMAN et al., 2014).

Foi desenvolvida então a ideia de modelagem paramétrica com a inserção de parâmetros que o próprio usuário ou o programa podem definir. Ao invés de inserir um desenho de elemento, é definida uma família de modelos, os elementos da família se relacionam e permitem que alterações possam ocorrer sem retrabalho de desenho, ou seja, as modificações ocorrem automaticamente. Tal modelo por ser projetado tridimensionalmente permitindo que todas as vistas geradas possuam exatamente as características que lhe foram atribuídas (EASTMAN et al., 2014).

Por exemplo, na modelagem em BIM 3D, compreende-se que uma parede é um elemento composto por várias camadas (bloco, revestimento etc.), e não somente duas linhas paralelas traçadas em um plano cartesiano, como eram consideradas no CAD. Dessa forma, é possível

extrair quantitativos mesmo durante os estágios iniciais, mantendo todos os envolvidos cientes dos custos associados às alterações no projeto.

O modelo BIM 3D é a base de toda a modelagem das informações, pois neste são contidas as referências espaciais de todos os elementos presentes no projeto (pilares, vigas, lajes, paredes, portas, janelas, tubulações, etc.). Além das informações geométricas, ao fazer a modelagem desses elementos deve-se incluir as especificações de materiais para que possam ser extraídos quantitativos coerentes com a realidade.

Na modelagem BIM 5D são incluídas as informações relativas aos custos da obra no modelo. Comumente, os orçamentos são elaborados dividindo as etapas da construção e determinando as quantidades e o custo unitário associado à sua execução. O quantitativo consiste no levantamento de áreas, volumes, perímetros e unidades que estão relacionados aos serviços que compõem o projeto, e geralmente são extraídos manualmente.

Com o BIM é possível listar todos os materiais do projeto, pois é algo que o *software* faz automaticamente e de forma precisa. Com a extração dos quantitativos e medidas dos materiais é possível elaborar a orçamentação.

EASTMAN et al. (2014) cita alguns métodos de aplicar o BIM na orçamentação, dentre eles estão:

- Exportar quantitativos de objetos da edificação para um *software* de orçamentação. Para muitos orçamentistas, a capacidade de extrair e associar dados do levantamento de quantitativos usando planilhas personalizadas do Excel geralmente é suficiente. Entretanto, esse método, pode requerer uma configuração significativa e adoção de um processo de modelagem padronizado.
- Conectar a ferramenta BIM diretamente ao *software* de orçamentação via *plug-in* ou a uma ferramenta desenvolvida por terceiros: essa ferramenta permite ao orçamentista associar componentes do modelo diretamente a composições ou itens no pacote de orçamentação.

Ainda, segundo EASTMAN et al. (2014), apesar dos modelos de edificações fornecerem medidas adequadas para o levantamento de quantitativos, não substituem a tarefa de orçamentação. O orçamentista realiza um papel fundamental no processo de construção, muito além da extração de quantitativos e medidas. O processo de orçamentação envolve a

avaliação de condições no empreendimento que impactam custos, como condições não usuais de paredes, montagens diferenciadas e condições de difícil acesso e a identificação automática dessas condições por qualquer ferramenta BIM ainda não é viável.

Assim, orçamentistas devem considerar o uso da tecnologia BIM para facilitar a trabalhosa tarefa de levantamento de quantitativos e para rapidamente visualizar, identificar e avaliar condições, para otimizar preços de subempreiteiros e fornecedores. Um modelo da informação da construção detalhado é uma ferramenta que permite mitigar riscos para orçamentistas, e pode reduzir significativamente custos de licitações, pois reduz a incerteza associada com quantidades de materiais (EASTMAN et al., 2014).

Pela inclusão de dados relativos aos serviços (custos materiais, mão de obra e equipamentos, despesas diretas e indiretas e bônus etc.) é possível analisar diretamente nos custos o impacto de modificações no projeto. Desta forma, podem ser tomadas decisões mais eficazes, construindo edificações de forma mais viável e confiável.

2.2.1. Compatibilização de Projetos

A compatibilização de projetos na construção civil é essencial para evitar atrasos, retrabalhos e custos não esperados durante a fase de execução de uma obra, consistindo na verificação de interferências entre os projetos, como por exemplo, um pilar passando por uma janela, uma tubulação passando por uma viga, entre outros.

É comum que os projetos sejam elaborados separadamente, por empresas ou profissionais distintos, e quando não há interação entre os projetistas, aumentam-se as chances de conflitos entre os projetos, que geralmente são identificados apenas durante a obra, exigindo alterações de última hora ou até a quebra de elementos já construídos para adaptação de outro sistema. A análise e identificação de falhas ainda na fase de desenvolvimento dos projetos permite que estas possam ser eliminadas, resultando em melhor qualidade do produto, cumprimento de prazos, e fidelidade ao orçamento previsto.

O método mais tradicional de realizar a compatibilização de projetos é através da sobreposição de desenhos, em *software* CAD 2D. Método limitado e ineficiente na detecção de interferências, pois os desenhos não são legíveis o suficiente a ponto de conseguir verificar

todos os detalhes de plantas, cortes e elevações, pois não possuem o volume 3D (JUNIOR, [20--]), além de ser uma metodologia visual, que depende da expertise do profissional.

Com o advento da modelagem BIM 3D, o processo de compatibilização, também chamado de coordenação espacial 3D, é baseado na análise de modelos tridimensionais e na detecção de interferências de modo automático que pode ocorrer tanto nos *softwares* de modelagem como em *softwares* mais específicos como o Navisworks®, logo é apontado na literatura como um processo mais vantajoso, quando comparado ao processo CAD. O Autodesk Navisworks® permite aos usuários abrir e combinar modelos BIM, navegar pelo modelo utilizando um conjunto de ferramentas de coordenação, revisão, análise de interferência, documentação e renderização. (JONES, 2020).

2.3. LOD (*LEVEL OF DEVELOPMENT* OU NÍVEL DE DESENVOLVIMENTO)

LOD (*Level of Development* ou Nível de Desenvolvimento) é uma escala de referência utilizada para melhorar a qualidade de comunicação entre os usuários de BIM sobre as características dos elementos nos modelos. Pode ser considerado uma ferramenta para demonstrar a confiabilidade do conteúdo, ou seja, o quão as informações sobre um elemento poderão ser utilizadas na tomada de decisões. Desse modo, os envolvidos no projeto terão a oportunidade de saber até que ponto os elementos são desenvolvidos, se as informações são confiáveis e quando os elementos estarão disponíveis.

Inicialmente este sistema de níveis de desenvolvimento foi criado pela Vico Software® e originalmente sua sigla significava *Level of Detail* ou Nível de detalhe. Sua criação visava apresentar a confiabilidade e adequação dos elementos do modelo. Posteriormente, o sistema foi analisado e aprimorado pelo Instituto Americano de Arquitetos (AIA - *American Institute of Architects*), tornando-o mais padronizado. A partir dessas mudanças o AIA o renomeou para *Level of Development*, registrando a marca. Sua renomeação destacou a importância não só dos recursos geométricos, como também de todo o conteúdo de informações de cada elemento.

O AIA estabeleceu cinco níveis de LOD, iniciando no LOD 100 e finalizando no LOD 500:

- LOD 100: representação volumétrica que mostra a existência do componente e outras informações preliminares sem se preocupar com a forma, tamanho ou localização precisa;
- LOD 200: representação gráfica genérica, com quantidades, tamanho, forma, localização e orientação aproximadas;
- LOD 300: representação gráfica precisa e coordenada, adequadas para levantamento de custos. quantidade, tamanho, forma e localização. A coordenação e compatibilização entre disciplinas são realizadas nesta etapa;
- LOD 400: representação com detalhes e precisão suficientes para a fabricação, montagem, instalação, orçamento e planejamento do modelo;
- LOD 500: representação de como foi construído. O modelo e os dados associados são adequados para a manutenção e operações da instalação.

Embora a classificação da AIA seja muito conhecida, não necessariamente irá valer para todos os projetos. Países como Brasil, Nova Zelândia, Holanda e Austrália buscaram estabelecer níveis de desenvolvimento que se relacionasse melhor com seu cenário.

No Brasil, têm-se as especificações do estado de Santa Catarina (Caderno de Apresentação de Projetos em BIM), sendo o único que vincula o LOD às etapas do projeto (estudo de viabilidade, estudo preliminar, anteprojeto, legal, básico, executivo). A estrutura do Caderno BIM consiste em Níveis de Desenvolvimento (ND), que vão do ND 100 ao ND 500.

De acordo com o Caderno de Apresentação de Projetos BIM, os Níveis de Desenvolvimentos são classificados como:

- ND 0 – Concepção do produto: estabelece o programa de necessidades e verificasse a viabilidade do produto proposto;
- ND 100 – Definição do produto – Estudo Preliminar (EP): inclui elementos do projeto, como objetos 3D que são usados para estudos de massa;
- ND 200 – Definição do produto – Anteprojeto (AP): os elementos conceituais são convertidos em objetos genéricos com a definição de suas dimensões básicas;
- ND-300 – Definição do produto – Projeto Legal (PL): os elementos do modelo são graficamente representados como um sistema específico, objeto ou conjunto em termos de quantidade, tamanho, forma, localização e orientação;
- ND 350 – Identificação e solução de interfaces – Projeto Básico (PB): os elementos genéricos são transformados para os elementos finais, com visão da construção e da identificação das interfaces entre as especialidades;
- ND 400 – Projeto de detalhamento de especialidades – Projeto Executivo (PE): esta etapa contempla o desenvolvimento final e o detalhamento de todos os elementos do empreendimento, de modo a gerar um conjunto de informações suficientes para a perfeita caracterização das obras/serviços a serem executadas, bem como a avaliação dos custos, métodos construtivos e prazos de execução;

- ND-500 – Pós-entrega da obra – Obra concluída: nesta etapa, tem-se o fim da gestão das fases de obra, e o fim da gestão das fases de projeto da edificação com a geração do projeto de *as built* e manuais.

Em suma, o LOD se trata de uma classificação que permite organizar os estágios de desenvolvimento de um projeto em BIM, de forma a obter os dados necessários em cada etapa e determinar o nível de confiabilidade dessas informações.

3. METODOLOGIA

A metodologia adotada para a elaboração deste trabalho consistiu em um estudo de caso de um edifício residencial multifamiliar, com o objetivo de analisar as vantagens e desafios de aplicar um modelo BIM 5D.

Inicialmente, utilizou-se o *software* Revit® para desenvolver a modelagem paramétrica 3D das disciplinas arquitetônica, estrutural e hidrossanitária dos projetos 2D obtidos em CAD. Posteriormente, realizou-se a verificação das incompatibilidades, utilizando o *software* Navisworks® e por último, elaborou-se o orçamento do projeto com o auxílio do *plug-in* OrçaBim® (Figura 01).

Figura 01 - Fluxograma da metodologia utilizada

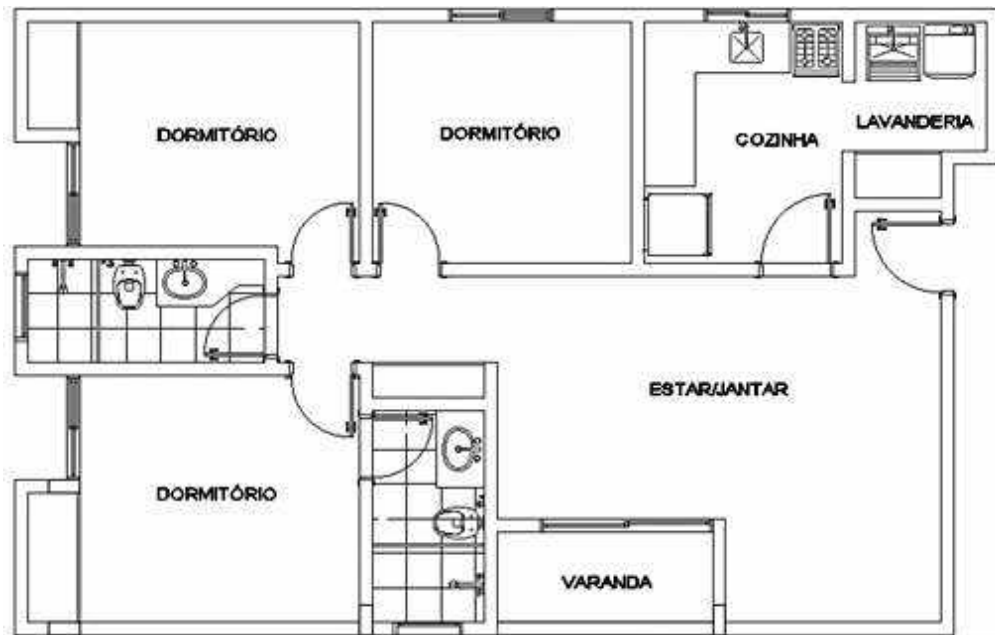


Fonte: Autora (2021)

3.1. ESTUDO DE CASO: CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO

Foi realizado um estudo de caso de um edifício residencial multifamiliar da cidade de Uberlândia – MG. O empreendimento possui uma torre com quatro pavimentos, sendo o térreo composto por vagas de garagem, playground, depósito de resíduos e um banheiro de serviço e três pavimentos tipos, cada um com dois apartamentos de aproximadamente 78,30m², totalizando seis unidades habitacionais. Cada apartamento, possui uma suíte, dois quartos, um banheiro, varanda, sala de estar/ jantar, cozinha e lavanderia, como pode ser visto na Figura 02. No momento que o estudo foi realizado a edificação já estava concluída, visto que os projetos são de julho de 2009.

Figura 02- Layout dos apartamentos

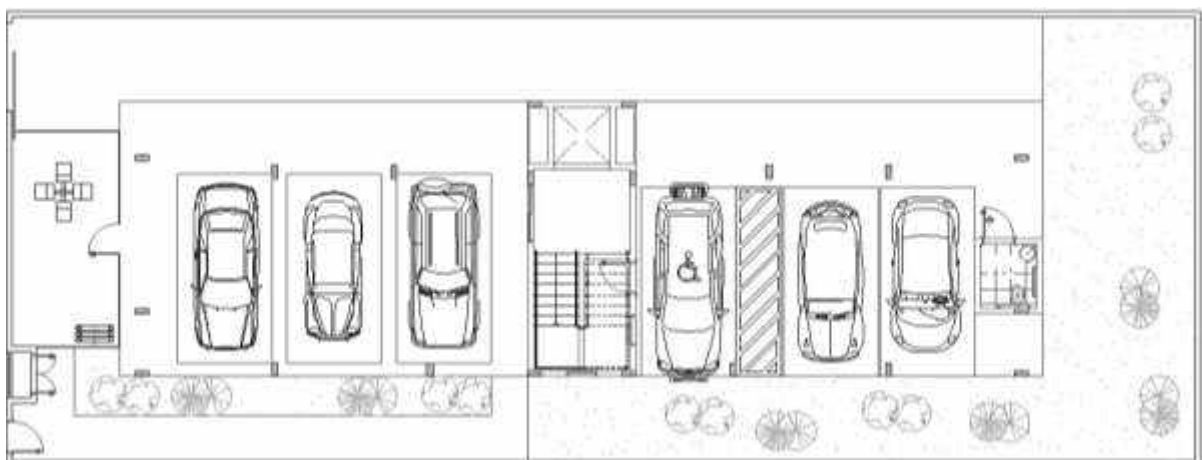


Fonte: Autora (a partir do projeto arquitetônico, 2009)

Os projetos foram elaborados por profissionais cujos nomes serão ocultados neste trabalho, sendo disponibilizados aos alunos da disciplina de Projeto de Integração de Conteúdos III da Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Federal de Uberlândia e sua utilização neste trabalho foi autorizado pelo Prof.º Joseph Salem Barbar.

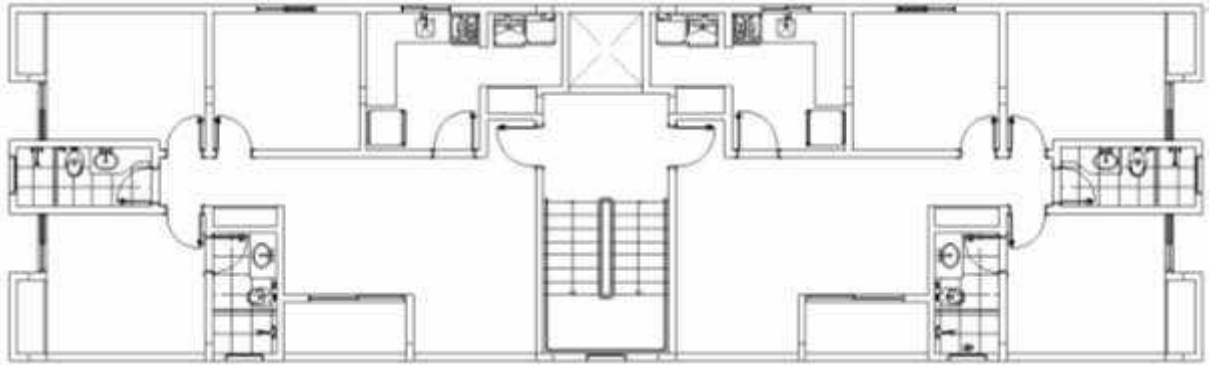
Os projetos arquitetônico, estrutural e hidrossanitário foram desenhados em duas dimensões em *software* CAD. Nas Figuras 03 e 04 são apresentadas as plantas baixas do pavimento térreo e do pavimento tipo respectivamente.

Figura 03 – Pavimento térreo



Fonte: Autora (a partir do projeto arquitetônico, 2009)

Figura 04 – Pavimento tipo



Fonte: Autora (a partir do projeto arquitetônico, 2009)

Foram consideradas somente estas três disciplinas de projeto por serem essas as que normalmente possuem maiores custos e interferências entre si.

3.1. MODELAGEM BIM 3D

Para realizar a modelagem 3D dos projetos utilizou-se o *software* Revit, escolhido com base em alguns fatores:

- *Software* BIM da Autodesk®, que provê licença educacional gratuita;
- Interface amigável e comandos de fácil compreensão;
- Facilidade de cursos e tutoriais online gratuitos;
- Fornece estrutura eficiente para o planejamento de materiais;
- A biblioteca de objetos específica do MEP (instalações mecânicas, elétricas e hidrossanitárias) possui grande número de formas com pontos de conexão inteligentes e ferramentas de roteamento, o que proporciona ao projetista alto nível de detalhamento.

Optou-se em utilizar um único *software* para modelagem das três disciplinas, para evitar problemas de interoperabilidade.

3.1.1. Projeto Arquitetônico

Baseando-se no projeto em 2D do AutoCAD, realizou-se a modelagem arquitetônica em 3D da edificação, conforme Figura 05.

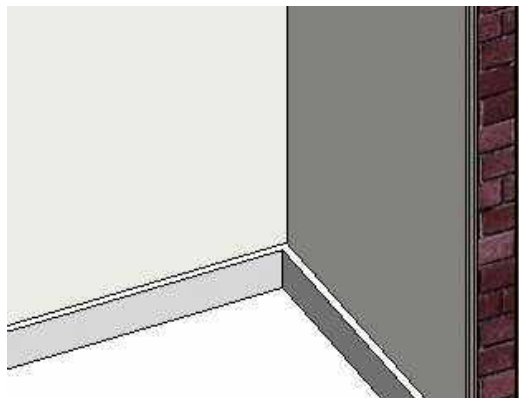
Figura 05 - Modelagem BIM 3D: Projeto Arquitetônico



Fonte: Autora (2020)

Nessa etapa modelaram-se paredes, esquadrias, pisos, rodapés, soleiras, bancadas, cobertura (telhas e calhas) e calçada. Esse processo envolveu também o detalhamento de elementos, como por exemplo, a definição das camadas das alvenarias e dos pisos, especificando-se as espessuras e materiais utilizados na construção, como pode ser visto na Figura 06 e 07. Isto foi necessário para extração de quantitativos e orçamentação.

Figura 06 - Modelagem BIM 3D: detalhes das paredes e rodapés



Fonte: Autora (2020)

Figura 07 - Composição da parede no Revit®

Família:	Parede básica		
Tipo:	.Interna - 15 cm - Pintura int./ Pintura int.		
Espessura total:	15.00		
Camadas			
	Função	Material	Espessura
1	Estrutura [1]	Pintura Interna Branca	0.25
2	Estrutura [1]	Reboco	0.50
3	Estrutura [1]	Emboço	1.50
4	Estrutura [1]	Chapisco	0.50
5	Limite do núcleo	Camadas acima da virada do revestimento	0.00
6	Estrutura [1]	Tijolo, Comum	9.50
7	Limite do núcleo	Camadas abaixo da virada do revestimento	0.00
8	Estrutura [1]	Chapisco	0.50
9	Estrutura [1]	Emboço	1.50
10	Estrutura [1]	Reboco	0.50
11	Estrutura [1]	Pintura Interna Branca	0.25

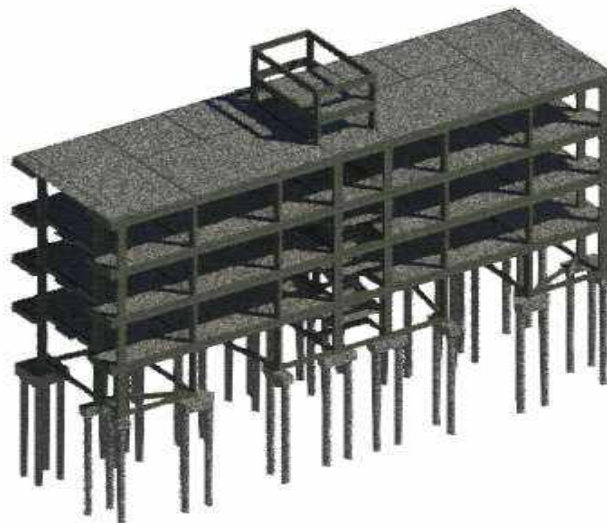
Fonte: Autora (2020)

Entretanto, é importante salientar que neste trabalho as camadas especificadas foram consideradas em toda a extensão da parede, o que diverge das técnicas construtivas usuais, pois no caso de ambientes que possuem forro, as camadas de argamassa, revestimento cerâmico e pintura não deveriam ser consideradas entre o forro e a laje.

3.1.2. Projeto Estrutural

Para iniciar o modelo estrutural (Figura 08), vinculou-se o arquivo ao modelo arquitetônico. Em sequência, realizou-se a modelagem dos elementos de concreto da fundação (estacas, blocos e vigas baldrame) e da estrutura propriamente dita (pilares, vigas, lajes e escadas).

Figura 08 - Modelagem BIM 3D: Projeto Estrutural



Fonte: Autora (2021)

Parte das armaduras também foi modelada, visto que seu quantitativo é de grande importância para o orçamento. Entretanto, não foi possível modelar a armadura das estacas, pois o *software* não permite, e das vigas alavancas, lajes e escada, pois o arquivo ficou sobrecarregado, não respondendo quando se tentava utilizar os comandos de armadura. Para esses casos, baseou-se na tabela de resumo do aço, presente no projeto base, para quantificar o aço utilizado.

Nas peças onde foi possível fazer a modelagem, detalharam-se as barras longitudinais e os estribos com seus respectivos comprimentos e bitolas, conforme exemplo da Figura 09. Esse processo foi executado para todas as vigas baldrames, blocos de fundação, vigas e pilares.

Figura 09 - Modelagem BIM 3D: detalhamento de uma viga de concreto armado

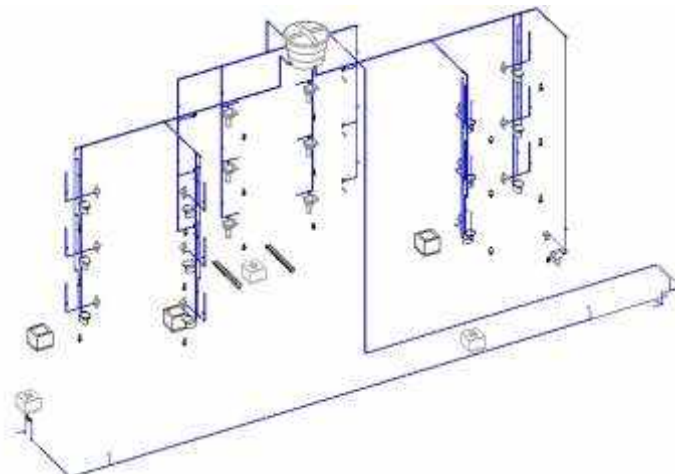


Fonte: Autora (2021)

3.1.3. Projeto Hidrossanitário

Iniciou-se a modelagem do projeto hidrossanitário pelo sistema de água fria, inserindo tubos e conexões de PVC soldável, conexões com bucha de latão nos locais onde existe entrada de água, registros, torneiras, reservatórios de água e o hidrômetro (Figura 10).

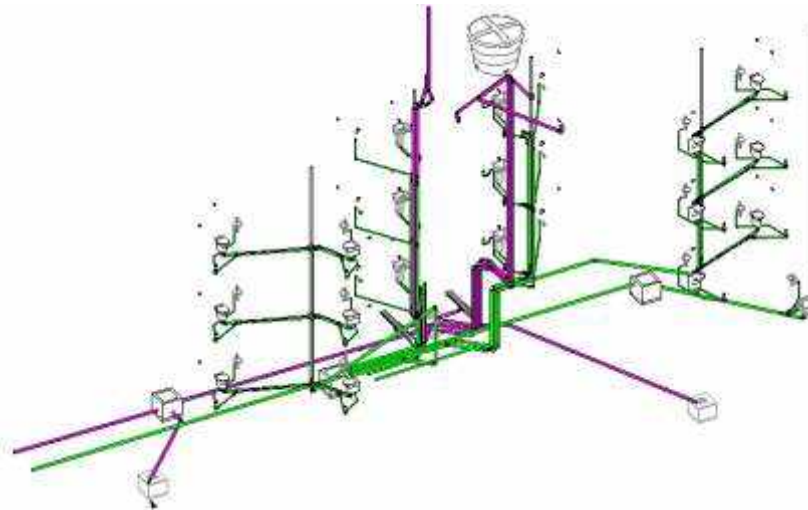
Figura 10 - Modelagem BIM 3D: Projeto Hidrossanitário - Água Fria



Fonte: Autora (2021)

Finalizado o sistema de água fria, deu-se início ao de esgoto, onde foram adicionadas as tubulações, os sifões, os tanques e cubas, colunas de ventilação, caixas sifonadas, de passagem e de gordura. Por fim, realizou-se a modelagem do sistema de águas pluviais, inserindo as tubulações e conectando-as nas calhas e caixas de passagem (Figura 11).

Figura 11 - Modelagem BIM 3D: Projeto Hidrossanitário - Esgoto e Pluvial



Fonte: Autora (2021)

3.2. VERIFICAÇÃO DAS INCOMPATIBILIDADES

A verificação das incompatibilidades foi realizada em duas etapas. Na primeira foi possível verificar as interferências durante a própria modelagem. A outra etapa foi utilizando o *software* Navisworks.

No Navisworks confrontaram-se os projetos: Arquitetônico x Estrutural, Arquitetônico x Hidrossanitário e Estrutural x Hidrossanitário. Na aplicação do *software* utilizou-se a ferramenta *Clash Detection* (Detecção de Colisão), que automaticamente encontrou os conflitos existentes. Além disso, utilizou-se o navegador de projeto para visualizar melhor as interferências, em seu interior.

3.3. ORÇAMENTAÇÃO

O orçamento foi realizado utilizando-se um *plug-in* do OrçaFascio® para o Revit, chamado OrçaBim. O OrçaFascio® é um *software online* que permite adicionar composições baseadas em diversos bancos de dados.

Para esse trabalho utilizaram-se as bases de dados SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil) do estado de Minas Gerais do período de Março/2021 e do SETOP-MG (Secretaria de Estado de Transportes e Obras Públicas) da região do Triângulo e Alto Paranaíba do período de Janeiro/2021. Em alguns casos, houve necessidade de criar novas composições, que foram elaboradas baseadas em composições similares, alterando somente o valor da peça. Além disso, foi considerado BDI (Benefícios e Despesas Indiretas) de 30% e encargos sociais não desonerados.

Preliminarmente, criou-se uma EAP (Estrutura Analítica do Projeto) e uma lista de atividades para nortear as etapas do orçamento, apresentadas no Apêndice A e B deste trabalho, respectivamente. A EAP, que tem por objetivo organizar e garantir a visibilidade das principais entregas do projeto, foi dividida de forma geral em serviços preliminares, fundação, estrutura, vedação, instalações hidrossanitárias, cobertura, revestimento, esquadrias, acabamento, instalações complementares e serviços finais.

Para iniciar a orçamentação, foi criado um novo arquivo no Revit e vincularam-se os três projetos modelados (arquitetônico, estrutural e hidrossanitário). No *plug-in* do OrçaBim escolheram-se as composições que melhor se relacionavam com as etapas da lista de atividades, conforme exemplo ilustrado na Figura 12.

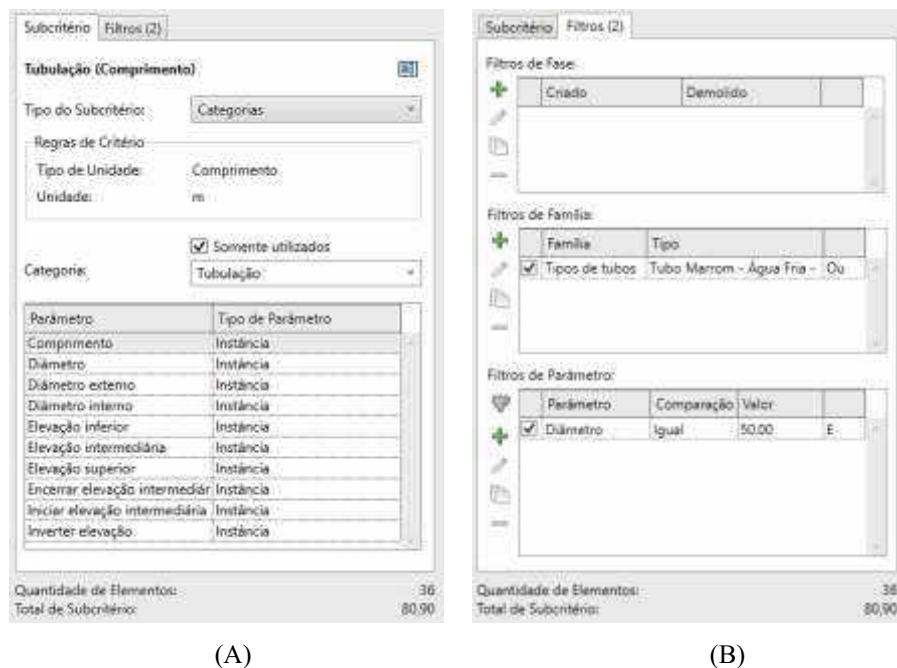
Figura 12 - Exemplo de seleção de composições no OrçaBim

Item	Código	Banco	Descrição	Unid.	Quant.	V. Unitário	Valor (BDI)	Total
1			SERVIÇOS PRELIMINARES		1			72.184,04
2			FUNDAÇÃO		1			134.036,62
2.1			ESTACAS E BROCAS DE APOIO		1			93.965,12
2.2			BLOCOS		1			22.676,98
2.2.1	96523	SINAPI	ESCAVAÇÃO MANUAL PARA BLOCO DE CORDAMENTO OU SAPATA, COM PREVISÃO DE F...	m³	16,46	74,27	96,55	1.589,21
2.2.2	96540	SINAPI	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA PARA BLOCO DE CORDAMENT...	m²	14,90	111,62	145,11	2.162,14
2.2.3			ARMAÇÃO		1			10.117,72
2.2.3.1	96544	SINAPI	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM...	kg	64,89	16,90	21,97	1.425,63
2.2.3.2	96545	SINAPI	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8 MM...	kg	48,80	15,86	20,62	1.006,26
2.2.3.3	96547	SINAPI	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 M...	kg	342,54	12,00	15,60	5.343,62
2.2.3.4	96548	SINAPI	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME E SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16 MM...	kg	87,99	11,39	14,81	1.303,13
2.2.3.5	96543	SINAPI	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME E SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5 MM - M...	kg	44,50	17,96	23,35	1.039,08
2.2.4	96557	SINAPI	CONCRETAGEM DE BLOCOS DE CORDAMENTO E VIGAS BALDRAMES, FCK 30 MPA, COM...	m³	16,46	411,62	535,11	8.807,91

Fonte: Autora (2021)

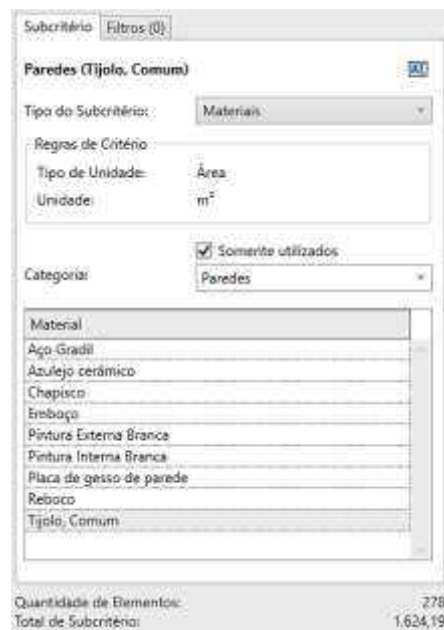
Para preencher o quantitativo de cada composição, utilizou-se a ferramenta “editor de critérios”, onde foi possível selecionar subcritérios como categorias, materiais ou criar fórmulas para extrair de forma automática esses valores, sendo possível ainda, selecionar filtros quando necessário. As Figuras 13 (A) e (B), 14 e 15 (A) e (B), apresentam-se exemplos dos três subcritérios descritos.

Figura 13 - Quantitativo extraído pelo subcritério categoria: Exemplo – Tubulação de água fria com diâmetro de 50 mm: (A) Subcritério categorias (B) Filtros selecionados



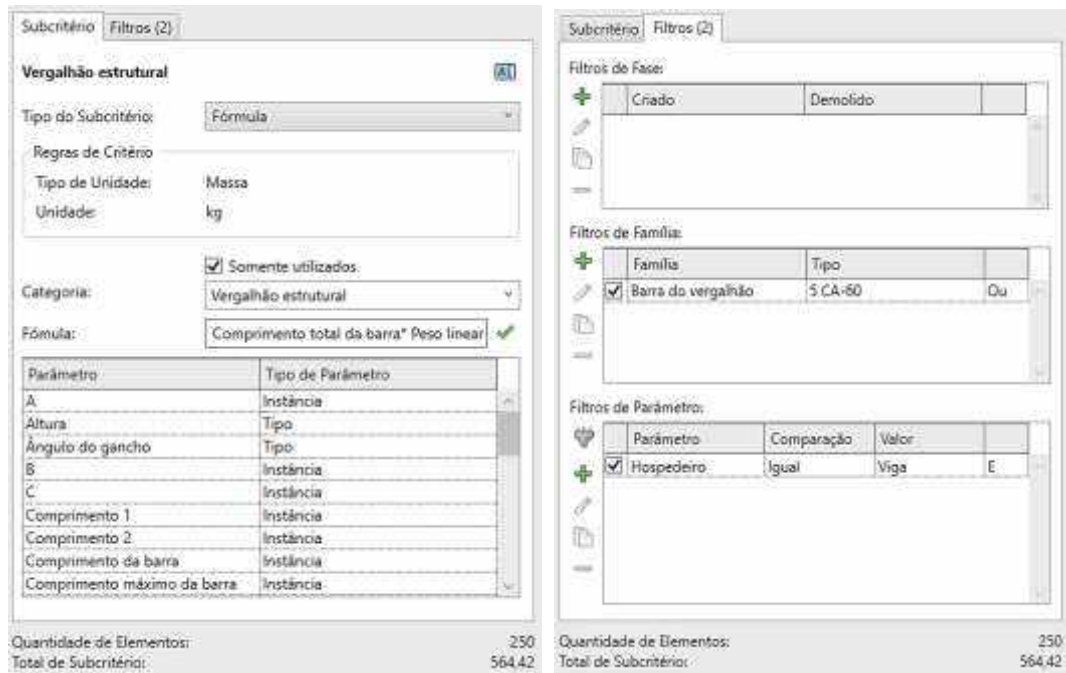
Fonte: Autora (2021)

Figura 14 - Quantitativo extraído pelo subcritério material: Exemplo - Revestimento Vertical Cerâmico



Fonte: Autora (2021)

Figura 15 – Quantitativo extraído pelo subcritério fórmula: Exemplo – Barras de aço das vigas CA-60 com 5 mm: (A) Subcritério fórmulas (B) Filtros selecionados



Fonte: Autora (2021)

Majoritariamente, o critério utilizado foi o de categoria, filtrado por família e por parâmetros de tamanho. Em alguns casos, como composições de paredes e pisos, utilizou-se o critério material. Em casos mais específicos como o de vergalhões, formas e algumas esquadrias optaram-se pelo critério fórmula.

No caso dos vergalhões, o quantitativo de aço é extraído em Kg, porém não existia nenhum parâmetro com essa unidade de medida no projeto. Portanto, foi necessário retornar ao projeto estrutural e criar novos parâmetros nas famílias de barras de aço, como o de peso linear e hospedeiro. Os valores de peso linear foram baseados no catálogo da Gerdau®, conforme Figura 16.

Figura 16 – Peso linear: (A) Barras CA-50 e (B) Barras CA-60

Diâmetro Nominal (DN) (mm)	Massa Nominal (kg/m)	Diâmetro Nominal (DN) (mm)	Massa Nominal (kg/m)
6,3	0,245	4,20	0,109
8,0	0,395	5,00	0,154
10,0	0,617	6,00	0,222
12,5	0,963	7,00	0,302
16,0	1,578	8,00	0,395
		9,50	0,558

(A)

(B)

Fonte: Gerdau (2021)

Por fim, retornando ao OrçaBim, no editor de critério, utilizou-se o critério de fórmula para multiplicar o peso linear pelo comprimento total, resultando na quantidade de aço em Kg.

No orçamento não foram levados em conta os custos relacionados ao corte e aterro, fundação e elementos estruturais do muro e do reservatório, devido à ausência de projetos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este tópico apresenta os principais resultados obtidos durante a elaboração deste trabalho, os quais estão relacionados com:

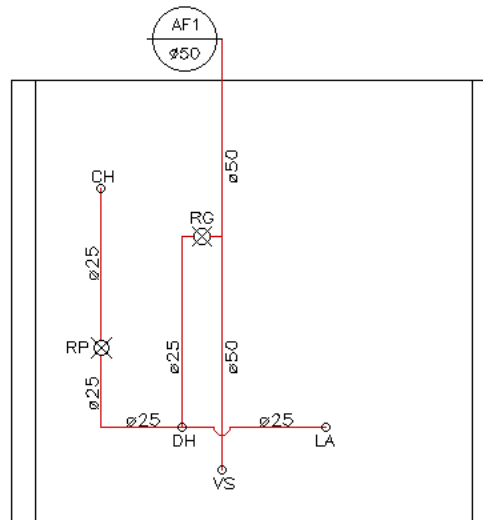
- Análise crítica do projeto original, onde foram realizadas identificações de falhas e sugestões de melhorias;
- Levantamento de incompatibilidades durante a modelagem no Revit® e utilização do Navisworks®, onde foram apontadas possíveis soluções para tais interferências;
- Orçamentação, onde foi apresentado o orçamento e a curva ABC do projeto.

4.1. MODELAGEM BIM 3D: ANÁLISE CRÍTICA

Durante a modelagem do projeto arquitetônico notou-se a ausência de uma janela na lavanderia, que se faz necessário, de acordo com o Art. 53 da Lei Complementar Nº 524 do município de Uberlândia, que diz que a área das aberturas destinadas à insolação e iluminação deverá corresponder, no mínimo a 1/8 (um oitavo) da área do compartimento, se de permanência transitória. Visto que a cozinha e a lavanderia são integradas e possuem ao todo aproximadamente 9,5 m², a janela da cozinha de 1,00 x 1,10 (1,10 m²) não seria o suficiente, portanto, inseriu-se mais uma janela de 1,00 x 1,10 m na lavanderia.

No projeto hidrossanitário foram verificados alguns pontos que poderiam ser melhorados. Um deles foi o fato de no projeto original utilizar-se a mesma coluna de água para alimentar um vaso sanitário com válvula de descarga e os demais aparelhos hidrossanitários, como pode ser visto na Figura 17, o que diverge da recomendação da NBR 5626: Instalação Predial de Água Fria, que diz no item 5.3.2.2 “recomenda-se projetar e executar sistemas independentes de distribuição para instalações prediais que utilizam componentes de alta vazão, como, por exemplo, a válvula de descarga para bacia sanitária”. (ABNT, 1998, p. 12)

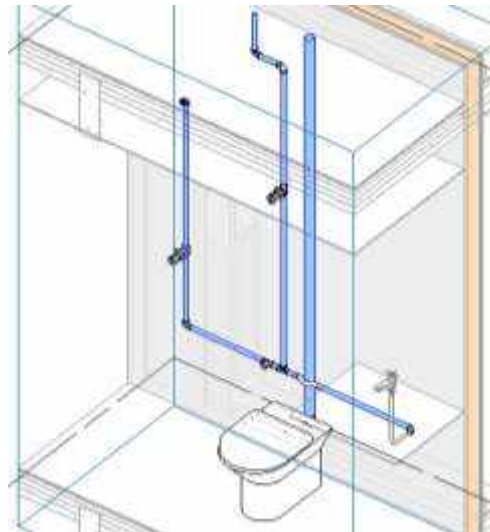
Figura 17 – Isométrico de água fria dos banheiros dos apartamentos



Fonte: Autor do projeto hidrossanitário (2009)

Como solução, adicionou-se uma nova coluna e retirou-se a antiga derivação (Figura 18). Apesar das alterações, é importante salientar que não é usual a utilização de vaso com válvula de descarga em edifícios em altura.

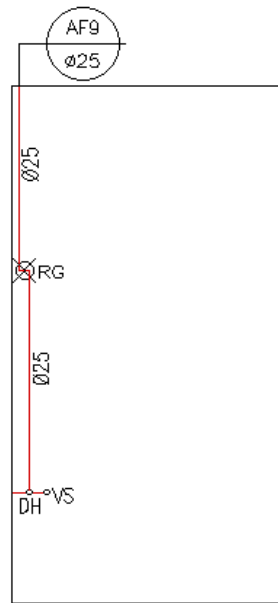
Figura 18 – Sistema de água fria do banheiro



Fonte: Autora (2021)

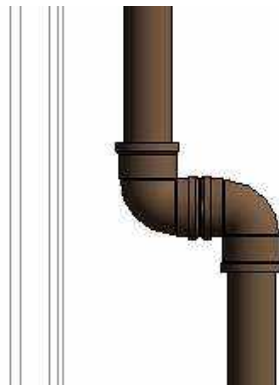
Para o banheiro de funcionários, localizado no térreo, observou-se que um registro de gaveta estava localizado entre dois joelhos (Figura 19), porém se na execução fossem seguidas as medidas do projeto não seria possível colocá-lo no local indicado (Figura 20).

Figura 19 – Isométrico de água fria do banheiro de funcionários



Fonte: Autor do projeto hidrossanitário (2009)

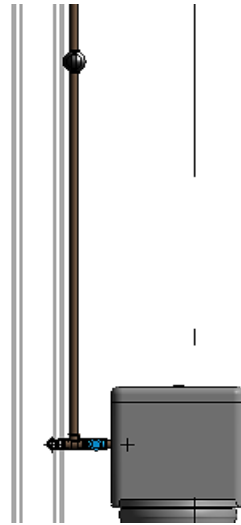
Figura 20 – Detalhe da coluna de água fria do banheiro de funcionários



Fonte: Autora (2021)

Além disso, a coluna de água estava localizada de forma que a entrada de água da ducha higiênica ficasse em uma intersecção, também observada na Figura 19 impossível de executar. Como melhoria, retiraram-se os joelhos, permitindo que a coluna seguisse o trecho vertical sem derivações horizontais, sendo possível realocar o registro e manter a ducha higiênica conforme localização no isométrico, Figuras 21 e 22.

Figura 21 – Sistema de água fria do banheiro de funcionários



Fonte: Autora (2021)

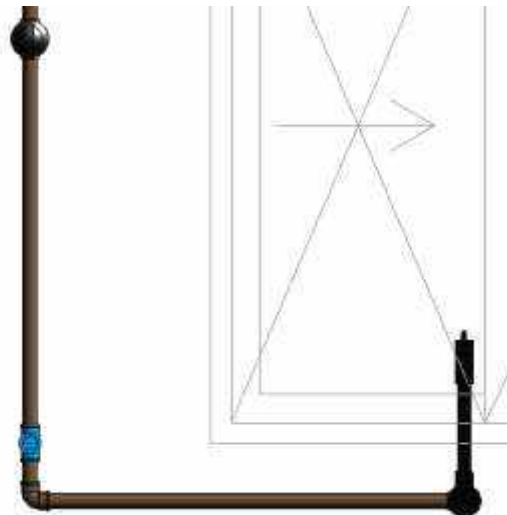
Figura 22 - Banheiro de funcionários: detalhe ducha higiênica



Fonte: Autora (2021)

Na cozinha observou-se a ausência de um ponto de entrada de água destinado ao filtro, o qual foi inserido utilizando um tê com bucha de latão (Figura 23).

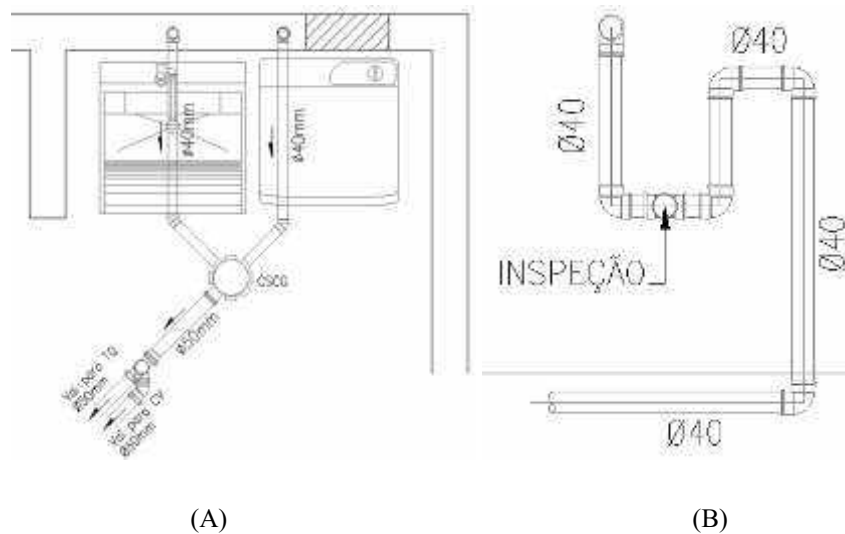
Figura 23 – Adição de um ponto de entrada de água destinado ao filtro



Fonte: Autora (2021)

Durante a modelagem da rede de esgoto da área de serviço foi notada a necessidade de se fazer algumas alterações. Como se pode ser observado na Figura 24 (A) e (B), a rede de esgoto em planta baixa não apresenta o sistema de inspeção apresentado no detalhamento da máquina de lavar roupas. Além disso, segundo a NBR 8160: Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução, Tabela 3 do item 5.1.2, as tubulações de esgoto para este eletrodoméstico necessitam de diâmetro de 50 mm. (ABNT, 1999, p. 16)

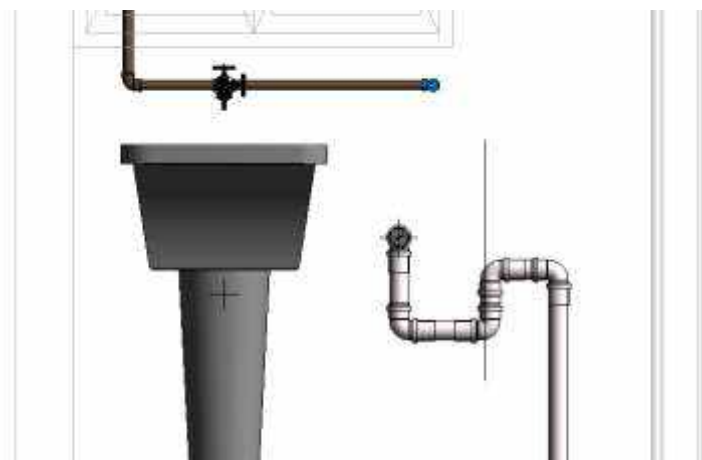
Figura 24 – Rede de esgoto da lavanderia: (A) planta baixa e (B) detalhamento máquina de lavar roupas



(A) (B)
Fonte: Autor do projeto hidrossanitário (2009)

Como solução a rede de esgoto da máquina de lavar foi modelada seguindo o detalhamento e alterando-se o diâmetro da tubulação (Figura 25).

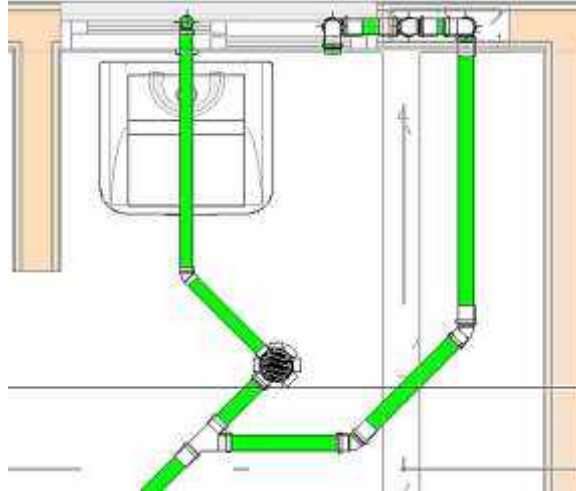
Figura 25 – Modelagem BIM 3D: sistema de esgoto da lavanderia (corte)



Fonte: Autora (2021)

Optou-se por fazer a ligação do esgoto da máquina de lavar no trecho posterior a caixa sifonada, visto que esta não possui entrada de 50 mm. Entretanto, observou-se que esta tubulação estava causando interferência no pilar, como pode ser visto na Figura 26.

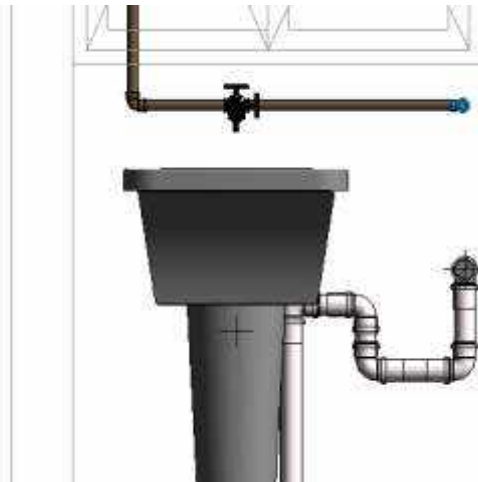
Figura 26 – Sistema de esgoto da área de serviço (Planta baixa)



Fonte: Autora (2021)

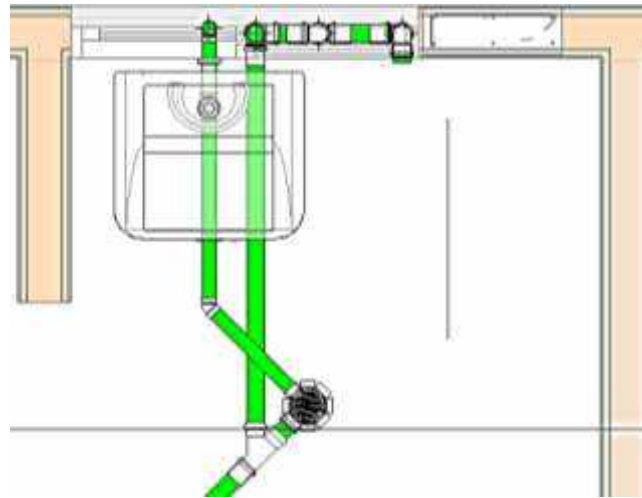
Para solucionar essa incompatibilidade, inverteu-se horizontalmente o sistema, conforme Figuras 27 e 28, permitindo que essa tubulação passasse atrás do tanque.

Figura 27 – Alterações no sistema de esgoto da lavanderia (Corte)



Fonte: Autora (2021)

Figura 28 – Alterações no sistema de esgoto da lavanderia (Planta baixa)



Fonte: Autora (2021)

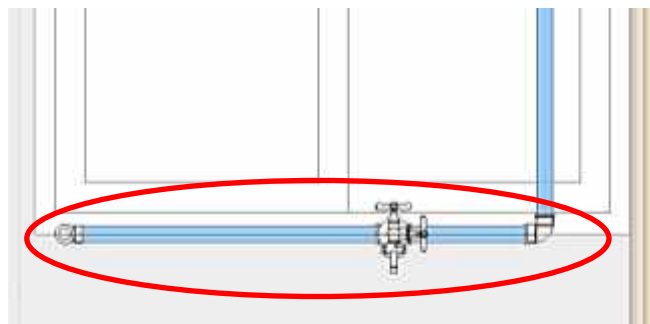
4.2. LEVANTAMENTO DE INCOMPATIBILIDADES

Como foi apresentado na metodologia deste trabalho, a verificação das incompatibilidades foi realizada em duas etapas. A primeira durante a própria modelagem no Revit® e a segunda utilizando o *software* Navisworks. Os resultados obtidos nessas duas etapas foram divididos nos tópicos apresentados em sequência.

4.2.1. Interferências observadas durante a modelagem no Revit®

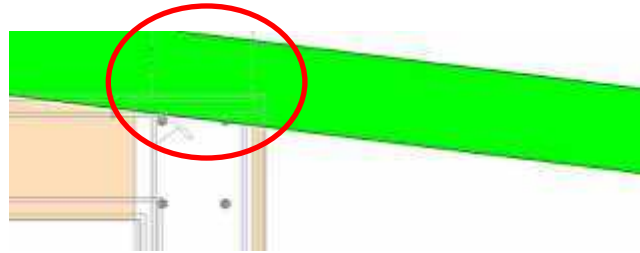
Durante a modelagem no Revit®, foi possível detectar alguns conflitos entre as disciplinas de projetos, como pode ser visualizado nas Figuras 29 e 30.

Figura 29 – Incompatibilidade Hidrossanitário x Arquitetônico: tubulação de água fria x janela



Fonte: Autora (2021)

Figura 30 – Incompatibilidade Hidrossanitário x Estrutural: tubulação de esgoto x pilar



Fonte: Autora (2021)

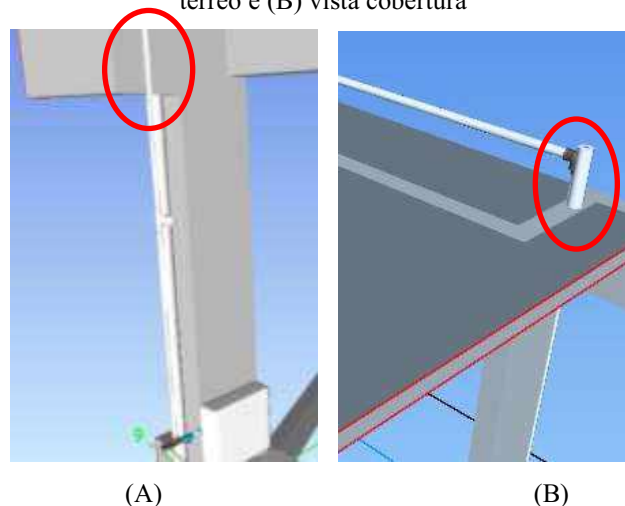
Nos exemplos acima, as soluções eram de fáceis aplicações, como o rebaixamento da tubulação da torneira para baixo do peitoril da janela, e o desvio da tubulação com joelhos de 45°. Aplicaram-se essas soluções ainda durante a modelagem, considerando suas alterações no orçamento.

4.2.2. Interferências detectadas no Navisworks®

Segundo a NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto - Procedimento, as aberturas em vigas, contidas no seu plano principal, como furos para passagem de tubulação vertical nas edificações não podem ter diâmetros superiores a 1/3 da largura dessas vigas nas regiões desses furos. (ABNT, 2014, p. 177).

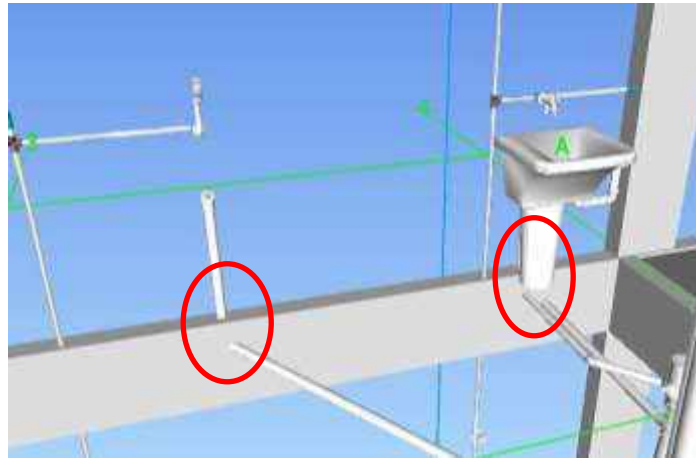
Nos exemplos apresentados nas Figuras 31 (A) e (B), 32 e 33 (A) e (B), as vigas possuem 12cm de largura e as tubulações 50 mm de diâmetro, portanto não atendem a normativa citada e foram consideradas incompatibilidades entre hidrossanitário e estrutural.

Figura 31 – Incompatibilidade Hidrossanitário x Estrutural: coluna de ventilação x vigas: (A) vista pavimento térreo e (B) vista cobertura



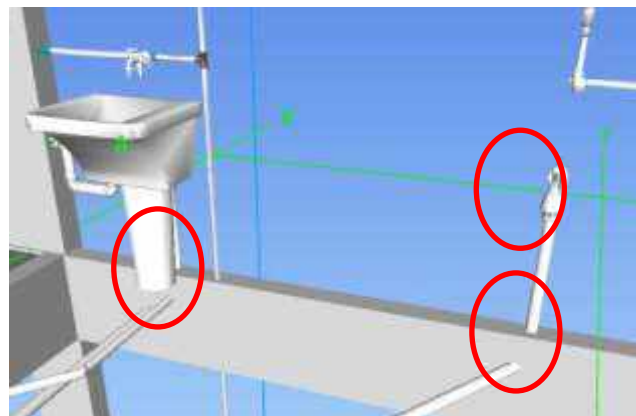
Fonte: Autora (2021)

Figura 32 – Incompatibilidade Hidrossanitário x Estrutural: tubulação de esgoto da pia e da máquina de lavar roupas x viga (apartamentos lado esquerdo)



Fonte: Autora (2021)

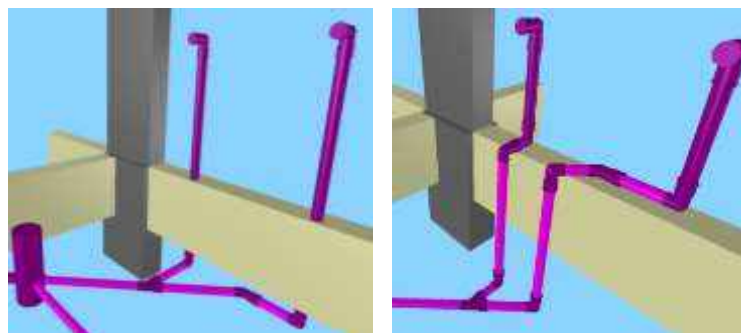
Figura 33 – Incompatibilidade Hidrossanitário x Estrutural: tubulação de esgoto da pia e da máquina de lavar roupas x viga (apartamentos lado direito)



Fonte: Autora (2021)

Uma possível solução para estes casos seria desviar a tubulação da viga, como representado nas Figuras 34 (A) e (B).

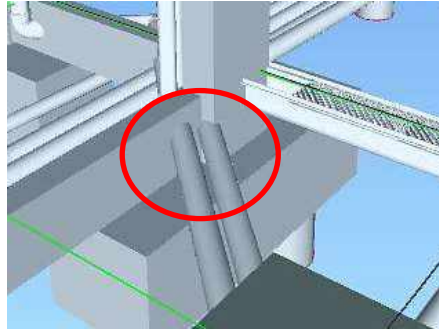
Figura 34 - Desvio do ramal de descarga utilizando joelhos de 90°: (A) Interferência (B) Solução



Fonte: Rodrigo de Oliveira Reis – AltoQi (2021)

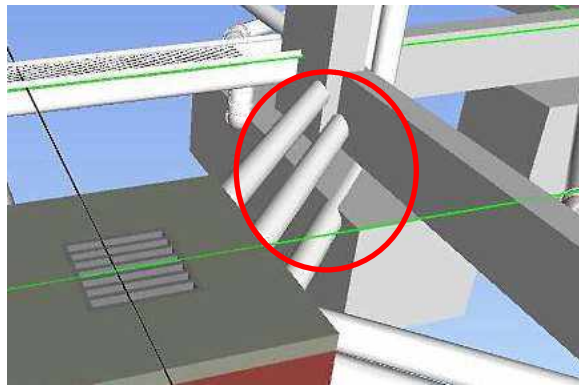
Outro conflito observado foi entre as tubulações de esgoto e pilares estruturais, como é o caso das Figuras 35 e 36. Para solucionar essa interferência, poderiam ser alterados os caminhos das tubulações, desviando dos pilares e passando por baixo das vigas baldrame.

Figura 35 – Incompatibilidade Hidrossanitário x Estrutural: tubulação de água pluvial x pilar



Fonte: Autora (2021)

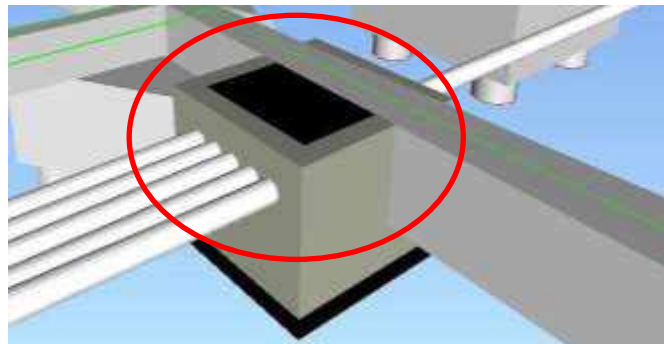
Figura 36 – Incompatibilidade Hidrossanitário x Estrutural: tubulação de água pluvial x pilar e bloco



Fonte: Autora (2021)

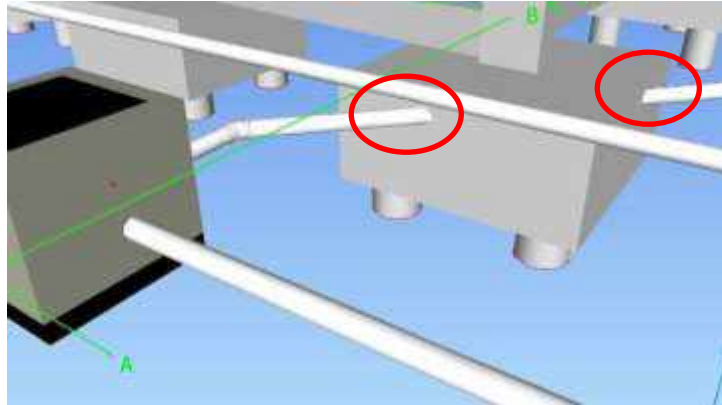
Nas Figuras 37, 38 e 39 apresentam-se interferências entre elementos da fundação e componentes do sistema hidrossanitário. No caso da primeira, o conflito poderia ser solucionado realocando a caixa de passagem, nos demais o caminho das tubulações poderia ser alterado, desviando dos blocos.

Figura 37 – Incompatibilidade Hidrossanitário x Estrutural: caixa de passagem x viga alavanca



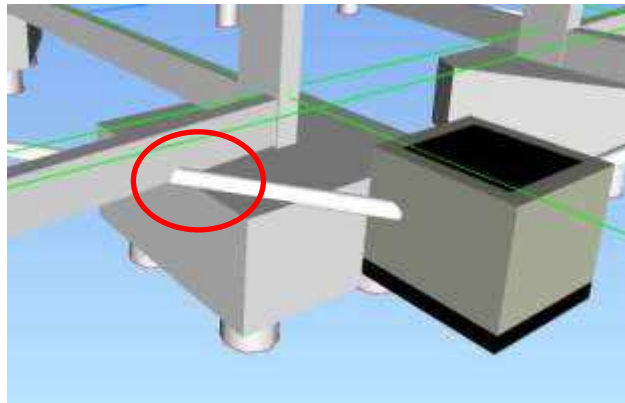
Fonte: Autora (2021)

Figura 38 – Incompatibilidade Hidrossanitário x Estrutural: tubulação de água pluvial x bloco de fundação



Fonte: Autora (2021)

Figura 39– Incompatibilidade Hidrossanitário x Estrutural: tubulação de água pluvial x viga baldrame



Fonte: Autora (2021)

4.3. ORÇAMENTAÇÃO

Com o quantitativo extraído automaticamente dos projetos modelados, foi possível compor a planilha orçamentária de custos diretos da obra. Nesta são apresentadas as composições utilizadas, as quantidades, os preços unitários, os preços com aplicação do BDI e o custo total de cada subetapa. Por ser muito extensa, a planilha orçamentária está apresentada no Apêndice C deste trabalho. O custo total da obra foi estimado em R\$ 1.100.426,03

Na Tabela 01 apresenta-se para cada etapa o custo direto e o percentual em relação ao custo total da obra.

Tabela 01 - Percentual das etapas ordenadas do maior para o menor custo direto

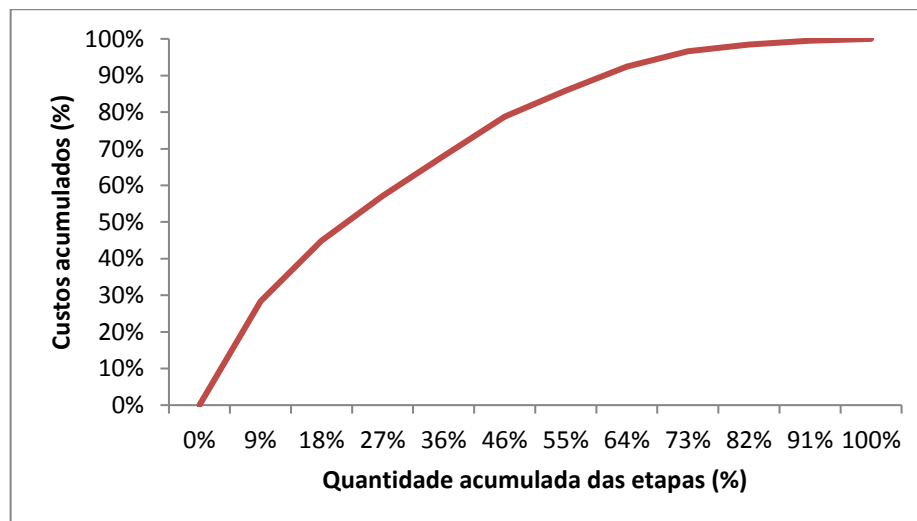
ITEM	ETAPA	R\$ TOTAL	% CUSTO TOTAL	% CUSTO ACUMULADO
3	Estrutura	R\$ 312.490,90	28,40%	28,4%
4	Vedação	R\$ 181.789,32	16,52%	44,9%
2	Fundação	R\$ 134.036,62	12,18%	57,1%
7	Revestimento	R\$ 120.799,86	10,98%	68,1%
9	Acabamento	R\$ 118.044,25	10,73%	78,8%
8	Esquadrias	R\$ 77.667,99	7,06%	85,9%
1	Serviços preliminares	R\$ 72.184,04	6,56%	92,4%
5	Instalações hidrossanitárias	R\$ 46.208,27	4,20%	96,6%
6	Cobertura	R\$ 19.892,38	1,81%	98,4%
11	Serviços finais	R\$ 12.085,96	1,10%	99,5%
10	Instalações complementares	R\$ 5.226,44	0,47%	100%

Fonte: Autora (2021)

Através da Tabela 01 observa-se que as etapas da obra que correspondem, acumuladamente, por aproximadamente 80% do custo da obra são: estrutura, vedação, fundação, revestimento e acabamento.

A partir desses dados elaborou-se a curva ABC, que considera o custo acumulado x a quantidade acumulada de etapas, ambos em porcentagem (Figura 40).

Figura 40 – Curva ABC das etapas da obra

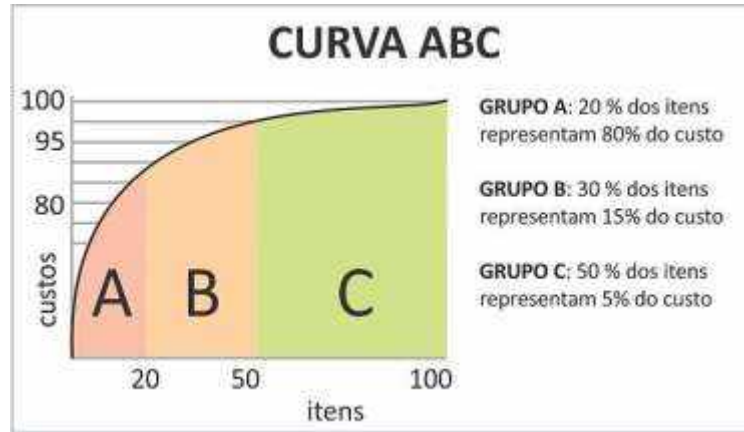


Fonte: Autora (2021)

Entretanto, ao se comparar a curva ABC gerada com a curva ABC teórica (Figura 41), notou-se que o resultado não foi satisfatório, visto que na curva ABC, espera-se que 20% dos itens

representem 80% do custo. Na curva ABC gerada, 20% das etapas representou aproximadamente 48% do custo.

Figura 41 - Curva ABC (Teórica)



Fonte: LMX Logística

Foi pressuposto que isto aconteceu devido à divisão de etapas da EAP. Então, para uma nova análise elaborou-se outra curva, levando em consideração suas subetapas, mostrada na Tabela 02 e ilustrada na Figura 42.

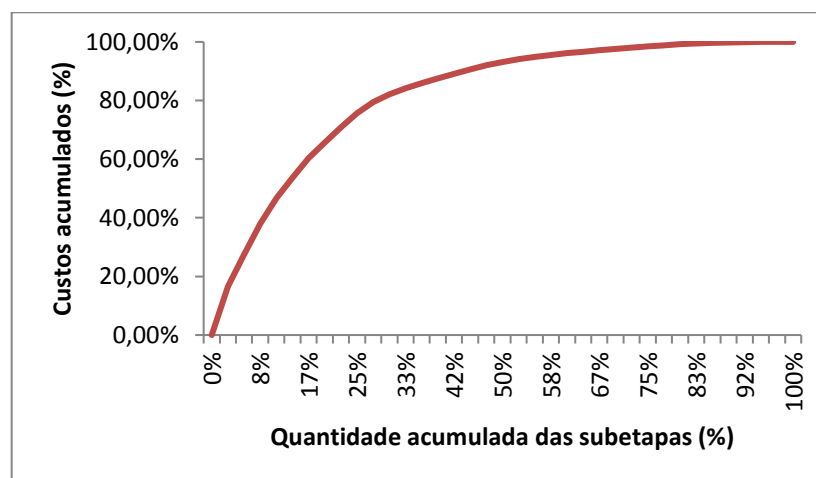
Tabela 02 - Percentual das subetapas ordenadas do maior para o menor custo direto

ITEM	ETAPA	R\$ TOTAL	% CUSTO TOTAL	% CUSTO ACUMULADO
4.1	Alvenaria da edificação	R\$ 181.789,32	16,52%	16,52%
3.2	Vigas	R\$ 120.050,08	10,91%	27,43%
3.3	Lajes	R\$ 116.521,30	10,59%	38,02%
2.1	Estacas e brocas	R\$ 93.965,12	8,54%	46,56%
7.2	Revestimento horizontal	R\$ 78.755,70	7,16%	53,71%
9.1	Pintura	R\$ 72.997,69	6,63%	60,35%
3.1	Pilares	R\$ 59.482,12	5,41%	65,75%
1.5	Instalações provisórias	R\$ 55.511,89	5,04%	70,80%
8.1	Portas	R\$ 53.101,70	4,83%	75,62%
7.1	Revestimento vertical	R\$ 42.044,16	3,82%	79,44%
5.2	Rede de esgoto e drenagem pluvial	R\$ 28.949,64	2,63%	82,07%
2.2	Blocos	R\$ 22.676,98	2,06%	84,14%
8.3	Janelas	R\$ 20.056,21	1,82%	85,96%
2.3	Vigas baldrames e alavancas	R\$ 17.394,52	1,58%	87,54%
5.1	Rede de água fria	R\$ 17.258,63	1,57%	89,11%

3.4	Escadas	R\$ 16.437,34	1,49%	90,60%
9.4	Louças	R\$ 15.193,55	1,38%	91,98%
6.1	Telhado	R\$ 12.457,95	1,13%	93,11%
1.3	Fechamento do canteiro de obras	R\$ 11.344,80	1,03%	94,14%
9.5	Pedras	R\$ 8.392,75	0,76%	94,91%
6.2	Calhas e rufos	R\$ 7.434,43	0,68%	95,58%
9.6	Rodapé	R\$ 6.273,79	0,57%	96,15%
9.7	Shaft	R\$ 5.408,33	0,49%	96,64%
11.3	Playground	R\$ 5.258,30	0,48%	97,12%
9.2	Forros	R\$ 4.904,31	0,45%	97,57%
9.3	Metais	R\$ 4.873,83	0,44%	98,01%
10.1	Dispositivos de segurança	R\$ 4.638,48	0,42%	98,43%
8.2	Portões	R\$ 4.510,08	0,41%	98,84%
1.6	Locação da obra	R\$ 3.891,86	0,35%	99,20%
11.4	Limpeza final para entrega da obra	R\$ 2.630,88	0,24%	99,43%
11.1	Calçada	R\$ 2.350,69	0,21%	99,65%
11.2	Paisagismo	R\$ 1.846,09	0,17%	99,82%
1.4	Identificação da obra	R\$ 1.096,83	0,10%	99,92%
10.2	Dispositivos de acessibilidade	R\$ 587,96	0,05%	99,97%
1.2	Terraplenagem	R\$ 176,12	0,02%	99,99%
1.1	Limpeza do terreno	R\$ 162,54	0,01%	100,00%

Fonte: Autora (2021)

Figura 422 - Curva ABC das subetapas da obra



Fonte: Autora (2021)

Ao considerar as subetapas do projeto, a curva ABC se mostrou mais próxima da teórica, sendo que 20% das subetapas representaram aproximadamente 67% do custo.

5. CONCLUSÕES

A partir do estudo de caso apresentado neste trabalho, foi possível desenvolver a visualização tridimensional dos projetos de um empreendimento residencial multifamiliar. O *software* Revit® mostrou-se uma eficaz ferramenta na modelagem dos projetos de arquitetura e instalações hidrossanitárias. No entanto, não supriu todas as necessidades da disciplina estrutural no que diz respeito às armaduras.

Ainda no âmbito da modelagem 3D BIM, ressalta o benefício da parametrização. A inserção de características nos elementos modelados foi um grande aliado para o processo de orçamentação, além de levar informações para o canteiro de obras na etapa de construção.

Na integração dos projetos, permitida pelo BIM, se evidencia que a visualização dos projetos com vínculos, auxilia para que se possam ser evitadas situações de ausência de projetos como de fundação e estrutura do muro e do reservatório.

Quanto às vantagens da utilização da tecnologia BIM no levantamento das incompatibilidades de projeto, ressalta-se a facilidade em antecipar conflitos construtivos geralmente percebidos apenas na fase de execução de obra. Destacando-se ainda, que o *software* permite fazer essa detecção de forma automática, economizando tempo de trabalho. A antecipação desses conflitos construtivos resulta em economia de tempo e recursos, visto que se percebidos apenas na fase de execução de obra, acarretaria em retrabalhos, desperdício de materiais e aumento de custos.

Quanto ao modelo 5D, destacam-se as maiores vantagens percebidas nesse trabalho: a extração automática dos quantitativos de material e sua atualização automática quando se tem alterações no projeto. Além de a tecnologia BIM tornar mais fácil o processo de orçamentação, demonstrou-se precisa e rápida.

No entanto, ressalta-se que a utilização da metodologia BIM é mais eficaz se todos os projetos forem desenvolvidos nessa tecnologia. Para tanto, é imprescindível que uma empresa que opte por seu uso, padronize o recebimento de projetos, pois, por exemplo, se o arquiteto elabora o projeto em CAD e o projetista hidrossanitário o faz em BIM, haverá retrabalho para modelagem do projeto arquitetônico, deixando essa opção menos vantajosa do que poderia, enfraquecendo os recursos de compatibilização e orçamentação.

6. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Diante das dificuldades de modelagem da disciplina estrutural com o *software* Revit®, sugere-se estudar a interoperabilidade de outro *software* de modelagem BIM para disciplina estrutural, com o intuito de identificar uma solução que ofereça maior facilidade no dimensionamento e modelagem, como por exemplo, o Eberick e o TQS.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRÉ, Luiz. O QUE É LEVEL OF DEVELOPMENT. QualificAD. Disponível em <<https://qualificad.com.br/o-que-e-level-of-development/>>. Acesso em 30 de abril de 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5626: Instalação predial de água fria**. Rio de Janeiro. 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8160: Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução**. Rio de Janeiro. 1999.

BRASIL. Decreto nº 9.377, de 17 de maio de 2018. Institui a Estratégia Nacional de Disseminação do *Building Information Modelling*. Disponível em <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2018/decreto-9377-17-maio-2018-786731-publicacaooriginal-155623-pe.html>>. Acesso em 01 de junho de 2021.

BRITO, D. M. de; FERREIRA, E. de A. M. Avaliação de estratégias para representação e análise do planejamento e controle de obras utilizando modelos BIM 4D. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 15, n. 4, p. 203-223, out./dez. 2015.

CARDOSO, A et al. BIM: O que é?. **FEUP - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto** - Mestrado Integrado em Engenharia Civil. 2012. Disponível em <https://paginas.fe.up.pt/~projfeup/bestof/12_13/files/REL_12MC08_01.PDF>. Acesso em 18 de maio de 2021.

EASTMAN, C. et al. **Manual de BIM**: um guia para modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros gerentes, construtores e incorporadores. Tradução de Cervantes Gonçalves Ayres Filho et al. Porto Alegre: Bookman, 2014.

GARIBALDI, Bárbara Cristina Blank. LOD BIM (Level of Development): tudo que você precisa saber sobre o assunto. **Sienge**, 2020. Disponível em <<https://www.sienge.com.br/blog/lo-d-bim/>>. Acesso em 30 de abril de 2020.

GERDAU. **Construção civil**. 2020. Disponível em <https://www2.gerdau.com.br/catalogos-e-manuais?gclid=CjwKCAjwy42FBhB2EiwAJY0yQpnr9Lr0B-GlFhHvkdHSLfq4-nY635MJgzjpsZS4wl7QSZnfrWodhoCJPMQAvD_BwE>. Acesso em 15 de maio de 2021.

GOVERNO DE SANTA CATARINA. **Caderno de Apresentação de Projetos em BIM**. Disponível em <<https://www.saude.sc.gov.br/index.php/informacoes-gerais-documentos/>>

projetos-e-obras-orientacoes/cadernos/8986-caderno-apresentacao-projetos-em-bim/file>. Acesso em 30 de abril de 2021.

HISTÓRIA Dos Softwares: O AutoCAD E Suas Contribuições Para As Engenharias E Arquitetura. **Razor Computadores**, 2020. Disponível em <<https://razorcomputadores.com.br/blog/tecnologia/historia-do-autocad/>>. Acesso em 30 de abril de 2021.

JONES, Edy. Compatibilização de projetos com Navisworks. Quatre Ensino Especializado, 2020. Disponível em <<https://www.espacoquatre.com/single-post/compatibiliza%C3%A7%C3%A3o-de-projetos-com-navisworks>>. Acesso em 03 de maio de 2020.

JUNIOR, Francisco de Assis Araújo Gonçalves. Os processos de compatibilização de projetos na construção civil e o BIM. **AltoQi**. Disponível em <<https://maisengenharia.altoqi.com.br/bim/os-processos-de-compatibilizacao-de-projetos-na-construcao-civil-e-o-bim/>>. Acesso em 03 de maio de 2020.

PROGRAMAS CAD: como a tecnologia revolucionou a área do desenho. **Educa Mundo**, 2019. Disponível em <<https://www.educamundo.com.br/blog/programas-cad>>. Acesso em 30 de abril de 2021.

REIS, Rodrigo de Oliveira. Exemplo: Como desviar o ramal de descarga da viga com joelhos de 90° e evitar furos. **AltoQi**, 2021. Disponível em <<https://suporte.altoqi.com.br/hc/pt-br/articles/360040756914-Exemplo-Como-desviar-o-ramal-de-descarga-da-viga-com-jelhos-de-90-e-evitar-furos->>>. Acesso em 19 de maio de 2021.

RODRIGUES, Karen Campos; MESQUITA, Hygor de Castro; EDUARDO, Raphael Canedo, DE PAULA, Heber Martins. Mapeamento Sistemático de Referências do Uso do BIM na Compatibilização de Projetos na Construção Civil. **REEC – Revista eletrônica de Engenharia Civil**, Universidade Federal de Goiás, v. 13, n.1, p. 219-239, jan. 2017 – jun. 2017.

SANTANA, Leonardo. BIM no mundo: a revolução mundial da construção inteligente. **Sienge**, 2020. Disponível em <<https://www.sienge.com.br/blog/bim-no-mundo/>>. Acesso em 30 de abril de 2021.

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, p. 1-13, fev. 2019. Disponível em:

<<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8650258>>. Acesso em 27 de fevereiro de 2020.

UBERLÂNDIA. Lei Complementar Nº 524, de 08 de abril de 2011. Regula as obras no Município de Uberlândia e em seus Distritos, abrangendo edificações, construções, reformas, demolições, implantação de equipamentos de circulação vertical e de segurança e execução de serviços e instalações, sem prejuízo da legislação urbanística vigente. Disponível em <<https://leismunicipais.com.br/a/mg/u/uberlandia/lei-complementar/2011/52/524/lei-complementar-n-524-2011-institui-o-codigo-municipal-de-obras-do-municipio-de-uberlandia-e-de-seus-distritos>>. Acesso em 29 de abril de 2021.

APÊNDICE A – ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO (EAP)

1. SERVIÇOS PRELIMINARES	2. FUNDAÇÃO	3. ESTRUTURA	4. VEDAÇÃO	5. INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	6. COBERTURA
1.1 LIMPEZA DO TERRENO	2.1 ESTACAS E BROCAS DE APOIO	3.1 PILARES	4.1 ALVENARIA DA EDIFICAÇÃO	5.1 REDE DE ÁGUA FRIA	6.1 TELHADO
1.2 TERRAPLENAGEM	2.2 BLOCOS	3.2 VIGAS		5.2 REDE DE ESGOTO E DRENAGEM PLUVIAL	6.2 CALHAS E RUFOS
1.3 FECHAMENTO DO CANTEIRO DE OBRAS	2.3 VIGAS BALDRAMES E ALAVANCAS	3.3 LAJES			
1.4 IDENTIFICAÇÃO DA OBRA		3.4 ESCADAS			
1.5 INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS					
1.6 LOCAÇÃO DA OBRA					
7. REVESTIMENTO	8. ESQUADRIAS	9. ACABAMENTO	10. INSTALAÇÕES COMPLEMENTARES	11. SERVIÇOS FINAIS	
7.1 VERTICAL	8.1 PORTAS	9.1 PINTURA	10.1 DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA	11.1 CALÇADA	
7.2 HORIZONTAL	8.2 PORTÕES	9.2 FORROS	10.2 DISPOSITIVOS DE ACESSIBILIDADE	11.2 PAISAGISMO	
	8.3 JANELAS	9.3 METAIS		11.3 PLAYGROUND	
		9.4 LOUÇAS		11.4 LIMPEZA FINAL PARA ENTREGA DA OBRA	
		9.5 PEDRAS			
		9.6 RODAPÉ			
		9.7 SHAFT			

APÊNDICE B – LISTA DE ATIVIDADES

ITEM				DESCRIÇÃO
1				SERVIÇOS PRELIMINARES
1	1			LIMPEZA DO TERRENO
1	1	1		DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO E LIMPEZA
1	2			TERRAPLENAGEM
1	2	1		TOPOGRAFO
1	3			FECHAMENTO DO CANTEIRO DE OBRAS
1	3	1		TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA
1	4			IDENTIFICAÇÃO DA OBRA
1	4	1		PLACA DE OBRA
1	5			INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS
1	5	1		ÁREAS DE VIVÊNCIA
1	5	1	1	VESTIÁRIO
1	5	1	2	REFEITÓRIO
1	5	2		ÁREAS DE APOIO
1	5	2	1	ESCRITÓRIO
1	5	2	2	ALMOXARIFADO
1	5	3		LIGAÇÃO PROVISÓRIA DE ÁGUA E ESGOTO
1	5	4		LIGAÇÃO PROVISÓRIA DE LUZ E ENERGIA
1	6			LOCAÇÃO DA OBRA
1	6	1		GABARITO
1	6	2		TOPOGRAFO
2				FUNDAÇÃO
2	1			ESTACAS E BROCAS DE APOIO
2	1	1		PERFURAÇÃO E CONCRETAGEM
2	1	1	1	HÉLICE CONTÍNUA
2	1	1	2	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTO
2	1	1	3	CONCRETAGEM
2	1	2		ARMAÇÃO
2	1	2	1	BARRAS DE AÇO CA50 COM DIÂMETRO DE 6.3 MM
2	1	2	2	BARRAS DE AÇO CA50 COM DIÂMETRO DE 8 MM
2	1	2	3	BARRAS DE AÇO CA60 COM DIÂMETRO DE 5 MM
2	2			BLOCOS
2	2	1		ESCAVAÇÃO
2	2	2		FORMA
2	2	3		ARMAÇÃO
2	2	3	1	BARRAS DE AÇO CA50 COM DIÂMETRO DE 6.3 MM
2	2	3	2	BARRAS DE AÇO CA50 COM DIÂMETRO DE 8 MM
2	2	3	3	BARRAS DE AÇO CA50 COM DIÂMETRO DE 12.5 MM
2	2	3	4	BARRAS DE AÇO CA50 COM DIÂMETRO DE 16 MM

ITEM				DESCRIÇÃO
2	2	3	5	BARRAS DE AÇO CA60 COM DIÂMETRO DE 5 MM
2	2	4		CONCRETAGEM
				VIGAS BALDRAMES E ALAVANCAS
2	3	1		ESCAVAÇÃO
2	3	2		FORMA
2	3	3		ARMAÇÃO
2	3	3	1	BARRAS DE AÇO CA50 COM DIÂMETRO DE 10 MM
2	3	3	2	BARRAS DE AÇO CA60 COM DIÂMETRO DE 5 MM
2	3	4		CONCRETAGEM
2	3	5		IMPERMEABILIZAÇÃO
				ESTRUTURA
				PILARES
3	1	1		FORMA
3	1	2		ARMAÇÃO
3	1	2	1	BARRAS DE AÇO CA50 COM DIÂMETRO DE 10 MM
3	1	2	2	BARRAS DE AÇO CA50 COM DIÂMETRO DE 12.5 MM
3	1	2	3	BARRAS DE AÇO CA50 COM DIÂMETRO DE 16 MM
3	1	2	4	BARRAS DE AÇO CA60 COM DIÂMETRO DE 5 MM
3	1	3		CONCRETAGEM
				VIGAS
3	2	1		FORMA
3	2	2		ARMAÇÃO
3	2	2	1	BARRAS DE AÇO CA50 COM DIÂMETRO DE 6.3 MM
3	2	2	2	BARRAS DE AÇO CA50 COM DIÂMETRO DE 10 MM
3	2	2	3	BARRAS DE AÇO CA50 COM DIÂMETRO DE 12.5 MM
3	2	2	4	BARRAS DE AÇO CA50 COM DIÂMETRO DE 16 MM
3	2	2	5	BARRAS DE AÇO CA60 COM DIÂMETRO DE 5 MM
3	2	3		CONCRETAGEM
				LAJES
3	3	1		FORMA
3	3	2		ARMAÇÃO
3	3	2	1	BARRAS DE AÇO CA50 COM DIÂMETRO DE 6.3 MM
3	3	2	2	BARRAS DE AÇO CA50 COM DIÂMETRO DE 8 MM
3	3	2	3	BARRAS DE AÇO CA50 COM DIÂMETRO DE 10 MM
3	3	2	4	BARRAS DE AÇO CA60 COM DIÂMETRO DE 5 MM
3	3	3		CONCRETAGEM
				ESCADAS
3	4	1		FORMA
3	4	2		ARMAÇÃO
3	4	2	1	BARRAS DE AÇO CA50 COM DIÂMETRO DE 8 MM
3	4	2	2	BARRAS DE AÇO CA50 COM DIÂMETRO DE 10 MM
3	4	2	3	BARRAS DE AÇO CA60 COM DIÂMETRO DE 5 MM

ITEM				DESCRIÇÃO
3	4	3		CONCRETAGEM
4				VEDAÇÃO
4	1			ALVENARIA DA EDIFICAÇÃO
4	1	1		ALVENARIA DE BLOCO CERÂMICO
7	1	2		MASSA ÚNICA
5				INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS
5	1			REDE DE ÁGUA FRIA
5	1	1		TUBULAÇÃO DE ÁGUA FRIA
5	1	1	1	TUBO PVC SOLDÁVEL COM DIÂMETRO DE 25 MM
5	1	1	2	TUBO PVC SOLDÁVEL COM DIÂMETRO DE 50 MM
	1	1	3	TUBO PVC SOLDÁVEL COM DIÂMETRO DE 40 MM
	1	1	4	TUBO PVC SOLDÁVEL COM DIÂMETRO DE 20 MM
5	1	2		CONEXÕES DE ÁGUA FRIA
5	1	2	1	CURVA DE TRANSPOSIÇÃO PVC SOLDÁVEL 25 MM
5	1	2	2	JOELHO 90° PVC SOLDÁVEL 25 MM
5	1	2	3	JOELHO 90° PVC SOLDÁVEL 50 MM
5	1	2	4	JOELHO 90° PVC SOLDÁVEL COM BUCHA DE LATÃO 25 MM X 1/2"
5	1	2	5	JOELHO 90° PVC SOLDÁVEL COM BUCHA DE LATÃO 25 MM X 3/4"
5	1	2	6	TÊ DE REDUÇÃO PVC SOLDÁVEL 50 X 25 MM
5	1	2	7	TÊ PVC SOLDÁVEL 25 MM
5	1	2	8	TÊ PVC SOLDÁVEL 50 MM
5	1	2	9	TÊ PVC SOLDÁVEL COM BUCHA DE LATÃO NA BOLSA CENTRAL 25 X 1/2"
5	1	2	10	TÊ DE REDUÇÃO PVC SOLDÁVEL 50 X 40 MM
5	1	2	11	ADAPTADOR VEDAVEL COM ANEL P/ CAIXA D'ÁGUA 50 MM
5	1	2	12	ADAPTADOR VEDAVEL COM ANEL P/ CAIXA D'ÁGUA 20 MM
5	1	2	13	ADAPTADOR VEDAVEL COM ANEL P/ CAIXA D'ÁGUA 25 MM
5	1	2	14	BUCHA DE REDUÇÃO PVC SOLDÁVEL LONGA 50 X 25 MM
5	1	2	15	BUCHA DE REDUÇÃO PVC SOLDÁVEL CURTA 50 X 40 MM
5	1	3		REGISTROS E VÁLVULAS
5	1	3	1	REGISTRO GAVETA DOCOL BRUTO 3/4"
5	1	3	2	REGISTRO DE GAVETA CROMADO 25 MM
5	1	3	3	REGISTRO DE PRESSÃO CROMADO 25 MM
5	1	3	4	HIDRÔMETRO PARA CAVALETE 1,5 M ³ /H
5	1	4		RESERVATÓRIO INFERIOR
5	1	4	2	TORNEIRA DE BOIA 25 MM (3/4")
5	1	4	2	BOMBA DE RECALQUE
5	1	5		RESERVATÓRIO SUPERIOR
5	1	5	1	CAIXA D'ÁGUA 3000 L
5	2			REDE DE ESGOTO E PLUVIAL

ITEM				DESCRIÇÃO
5	2	1		TUBULAÇÃO DE ESGOTO/ PLUVIAL
5	2	1	1	TUBO PVC ESGOTO SÉRIE NORMAL 40 MM
5	2	1	2	TUBO PVC ESGOTO SÉRIE NORMAL 50 MM
5	2	1	3	TUBO PVC ESGOTO SÉRIE NORMAL 75 MM
5	2	1	4	TUBO PVC ESGOTO SÉRIE NORMAL 100 MM
5	2	2		CONEXÕES PARA ESGOTO/ PLUVIAL
5	2	2	1	LUVA SIMPLES 50 MM ESGOTO
5	2	2	2	LUVA SIMPLES 75 MM ESGOTO
5	2	2	3	LUVA SIMPLES 100 MM ESGOTO
5	2	2	4	JOELHO 90° 40 MM ESGOTO
5	2	2	5	JOELHO 90° 75 MM ESGOTO
5	2	2	6	JOELHO 90° 100 MM ESGOTO
5	2	2	7	JOELHO 90° 50 MM ESGOTO
5	2	2	8	JOELHO 45° 40 MM ESGOTO
5	2	2	9	JOELHO 45° 50 MM ESGOTO
5	2	2	10	JOELHO 45° 75 MM ESGOTO
5	2	2	11	JOELHO 45° 100 MM ESGOTO
5	2	2	12	JUNÇÃO SIMPLES 50 X 50 MM ESGOTO
5	2	2	13	TÊ 50 X 50 MM ESGOTO
5	2	2	14	TÊ 100 X 100 MM ESGOTO
5	2	2	15	REDUÇÃO EXCÊNTRICA 100 X 75 MM ESGOTO
5	2	2	16	REDUÇÃO EXCÊNTRICA 75 X 50 MM ESGOTO
5	2	2	17	JUNÇÃO DUPLA 100 MM ESGOTO
5	2	2	18	JUNÇÃO DUPLA 75 MM ESGOTO
5	2	2	19	JUNÇÃO SIMPLES 100 X 50 MM ESGOTO
5	2	2	20	TÊ 75 X 50 MM ESGOTO
5	2	2	21	TÊ 100 X 50 MM ESGOTO
5	2	2	22	REDUÇÃO EXCÊNTRICA 100 X 50 MM ESGOTO
5	2	3		CAIXA SIFONADA
5	2	3	1	CAIXA SIFONADA 5 ENTRADAS, GRELHA E PORTA GRELHA REDONDO INOX 100 X 140 X 50 MM
5	2	3	2	PROLONGAMENTO PARA CAIXA SIFONADA 100 X 100 MM
5	2	4		GRELHAS
5	2	4	1	CALHA DE PISO NORMAL DN 200 MM
5	2	4	2	BOCAL PARA CALHA DE PISO NORMAL DN 200 C/ SAÍDA INFERIOR
5	2	4	3	GRELHA DE PISO 20 X 50 CM
5	2	5		CAIXA DE GORDURA DUPLA
5	2	6		CAIXAS DE PASSAGEM PARA ESGOTO
5	2	7		CAIXA DE PASSAGEM COM GRELHA (DRENAGEM PLUVIAL)
5	2	8		CAXA DE PASSAGEM TAMPADA (DRENAGEM PLUVIAL)
6				COBERTURA

ITEM				DESCRIÇÃO
6	1			TELHADO
6	1	1		TELHA DE FIBROCIMENTO
6	1	2		ESTRUTURA DO TELHADO
6	2			CALHAS E RUFOS
6	2	1		CALHA
6	2	2		RUFO
7				REVESTIMENTO
7	1			VERTICAL
7	1	4		CERÂMICA
7	2			HORIZONTAL
7	2	1		INTERNO
7	2	1	1	IMPERMEABILIZAÇÃO (BANHEIROS, COZINHAS E VARANDA)
7	2	1	2	CONTRAPISO
7	2	1	3	CERÂMICA
7	2	2		EXTERNO
7	2	2	1	PISO EM CONCRETO (GARAGEM)
7	2	2	2	PISO EM PEDRA PORTUGUESA
8				ESQUADRIAS
8	1			PORTAS
8	1	1		PORTA DE ABRIR MADEIRA 70 X 210 CM
8	1	2		PORTA DE ABRIR MADEIRA 80 X 210 CM
8	1	3		PORTA DE CORRER ALUMÍNIO E VIDRO 2 FOLHAS 200 X 210 CM (VARANDA)
8	1	4		PORTA DE ABRIR ALUMÍNIO VENEZIANA 100 X 100 CM (DEP. RESÍDUOS)
8	1	5		PORTA DE CORRER MADEIRA 150 X 210 CM
8	2			PORTÕES
8	2	1		PORTÃO DE CORRER ALUMÍNIO BRANCO 230 X 240 CM
8	2	2		PORTÃO DE ABRIR ALUMÍNIO BRANCO 80 X 210 CM
8	2	3		PORTÃO 80 X 70 CM (PLAYGROUND)
8	3			JANELAS
8	3	1		JANELA DE CORRER REQUADRO ALUMÍNIO COM VIDRO INCOLOR 100 X 110 CM
8	3	2		JANELA DE CORRER REQUADRO ALUMÍNIO COM VIDRO INCOLOR (VENEZIANA) 120 X 110 CM
8	3	3		JANELA MAXIM AR REQUADRO ALUMÍNIO BRANCO COM VIDRO INCOLOR 80 X 50 CM
8	3	4		JANELA DE CORRER REQUADRO ALUMÍNIO COM VIDRO INCOLOR 120 X 50 CM
9				ACABAMENTO
ITEM				DESCRIÇÃO

9	1			PINTURA
9	1	1		PINTURA PAREDE INTERNA
9	2	1		PINTURA TETO
9	1	2		PINTURA PAREDE EXTERNA
9	1	3		PINTURAS VAGAS DE GARAGEM
9	2			FORROS
9	2	1		FORRO DE GESSO
9	3			METAIS
9	3	1		TORNEIRAS
9	3	1	1	TORNEIRA LAVATÓRIO - MESA BICA BAIXA
9	3	1	2	TORNEIRA PARA TANQUE
9	3	1	3	TORNEIRA PIA - PAREDE BICA MÓVEL
9	3	1	4	TORNEIRA DE JARDIM
9	3	2		CUBA DE PIA (COZINHA)
9	4			LOUÇAS
9	4	1		TANQUE
9	4	2		BACIA SANITÁRIA COM CAIXA ACOPLADA
9	4	3		BACIA SANITÁRIA COM VÁLVULA DE DESCARGA
9	4	4		CUBA DE LAVATÓRIO
9	5			PEDRAS
9	5	1		SOLEIRAS
9	5	2		BANCADAS
9	5	3		COBERTURA DO DEPÓSITO DE RESÍDUOS
9	6			RODAPÉS
9	6	1		REVESTIMENTO CERÂMICO
9	7			SHAFT
9	7	1		DRYWALL
10				INSTALAÇÕES COMPLEMENTARES
10	1			DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA
10	1	1		CORRIMÃO EM ALUMÍNIO
10	2			DISPOSITIVOS DE ACESSIBILIDADE
10	2	1		BARRAS DE APOIO
11				SERVIÇOS FINAIS
11	1			CALÇADA

ITEM				DESCRIÇÃO
11	1	1		EXECUÇÃO DE PASSEIO EM PISO INTERTRAVADO
11	2			PAISAGISMO
11	2	1		PLANTIO DE GRAMA BATATAIS EM PLACAS
11	3			PLAYGROUND
11	3	1		GRADIL DE FECHAMENTO
11	3	2		CAIXA DE AREIA
11	3	3		BRINQUEDO ESCORREGADOR DE FERRO
11	3	4		BRINQUEDO GIRA-GIRA DE FERRO
11	4			LIMPEZA FINAL PARA ENTREGA DA OBRA

APÊNDICE C – PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

Item	Cód.	Banco	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit	Valor Unit com BDI	Total	Peso (%)
1			SERVIÇOS PRELIMINARES					72.184,04	6,56 %
1.1			LIMPEZA DO TERRENO					162,54	0,01 %
1.1.1	PRE-DES-005	SETOP	DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO E LIMPEZA INCLUSIVE TRANSPORTE ATÉ 50 M	m ²	378	0,33	0,43	162,54	0,01 %
1.2			TERRAPLENAGEM					176,12	0,02 %
1.2.1	00007592	SINAPI	TOPOGRAFO	H	4	33,87	44,03	176,12	0,02 %
1.3			FECHAMENTO DO CANTEIRO DE OBRAS					11.344,80	1,03 %
1.3.1	IIO-TAP-020	SETOP	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA 6 MM 2,20 X 1,22 M, H = 2,20 M, ABERTURA E PORTÃO	m ²	87	100,31	130,40	11.344,80	1,03 %
1.4			IDENTIFICAÇÃO DA OBRA					1.096,83	0,10 %
1.4.1	ED-16660	SETOP	FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE PLACA DE OBRA EM CHAPA GALVANIZADA #26, ESP. 0,45 MM, PLOTADA COM ADESIVO VINÍLICO, AFIXADA COM REBITES 4,8X40 MM, EM ESTRUTURA METÁLICA DE METALON 20X20 MM, ESP. 1,25 MM, INCLUSIVE SUPORTE EM EUCALIPTO AUTOCLAVADO PINTADO COM TINTA PVA DUAS (2) DEMÃOS	m ²	4,5	187,49	243,74	1.096,83	0,10 %
1.5			INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS					55.511,89	5,04 %
1.5.1			ÁREA DE VIVÊNCIA					38.895,52	3,53 %
1.5.1.1	IIO-BAR-010	SETOP	BARRACÃO DE OBRA PARA VESTIÁRIO TIPO-II, ÁREA INTERNA 67,76M2, EM CHAPA DE COMPENSADO RESINADO,	UN	1	19.806,12	25.747,96	25.747,96	2,34 %

			INCLUSIVE MOBILIÁRIO (OBRA DE MÉDIO PORTE, EFETIVO DE 30 A 60 HOMENS), PADRÃO DEER-MG							
1.5.1.2	IIO-BAR-045	SETOP	BARRACÃO DE OBRA PARA REFEITÓRIO TIPO-II, ÁREA INTERNA 25,41M2, EM CHAPA DE COMPENSADO RESINADO (OBRA DE GRANDE PORTE, EFETIVO ACIMA DE 60 HOMENS), PADRÃO DEER-MG	UN	1	10.113,51	13.147,56	13.147,56	1,19 %	
1.5.2			ÁREA DE APOIO					16.184,64	1,47 %	
1.5.2.1	IIO-ESC-015	SETOP	BARRACÃO DE OBRA PARA ESCRITÓRIO DA EMPREITEIRA TIPO-I, ÁREA INTERNA 18,15M2, EM CHAPA DE COMPENSADO RESINADO, INCLUSIVE MOBILIÁRIO (OBRA DE PEQUENO A MÉDIO PORTE, EFETIVO ATÉ 60 HOMENS) - PADRÃO DEER-MG	UN	1	7.642,20	9.934,86	9.934,86	0,90 %	
1.5.2.2	93209	SINAPI	EXECUÇÃO DE ALMOXARIFADO EM CANTEIRO DE OBRA EM ALVENARIA, INCLUSO PRATELEIRAS. AF_02/2016	m²	6	801,25	1.041,63	6.249,78	0,57 %	
1.5.3	IIO-LIG-005	SETOP	LIGAÇÃO DE ÁGUA PROVISÓRIA PARA CANTEIRO, INCLUSIVE HIDRÔMETRO E CAVALETE PARA MEDIÇÃO DE ÁGUA - ENTRADA PRINCIPAL, EM AÇO GALVANIZADO DN 20MM (1/2") - PADRÃO CONCESSIONÁRIA	UN	1	332,10	431,73	431,73	0,04 %	
1.5.4	IIO-LIG-010	SETOP	LIGAÇÃO PROVISÓRIA DE LUZ E FORÇA-PADRÃO PROVISÓRIO 30KVA	U	0	539,26	701,04	0,00	0,00 %	
1.6			LOCAÇÃO DA OBRA					3.891,86	0,35 %	
1.6.1	LOC-	SETOP	LOCAÇÃO DA OBRA (GABARITO)	m²	378	7,56	9,83	3.715,74	0,34 %	

	OBR-005								
1.6.2	0000 7592	SINAPI	TOPOGRAFO	H	4	33,87	44,03	176,12	0,02 %
2			FUNDAÇÃO					134.036,62	12,18 %
2.1			ESTACAS E BROCAS DE APOIO					93.965,12	8,54 %
2.1.1			PERFURAÇÃO E CONCRETAGEM					85.382,66	7,76 %
2.1.1.1	FUN-HEL-010	SETOP	EXECUÇÃO DE ESTACA TIPO HÉLICE CONTÍNUA D = 400 MM, EXCETO CONCRETO	M	780	40,00	52,00	40.560,00	3,69 %
2.1.1.2	FUN-HEL-005	SETOP	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTO PARA ESTACA TIPO HÉLICE CONTÍNUA DMT ATÉ 50 KM	VB	1	9.000,00	11.700,00	11.700,00	1,06 %
2.1.1.3	FUN-CON-130	SETOP	FORNECIMENTO DE CONCRETO ESTRUTURAL, USINADO BOMBEADO, COM FCK 20 MPA, INCLUSIVE LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO (FUNDAÇÃO)	m³	75,04	339,54	441,40	33.122,66	3,01 %
2.1.2			ARMAÇÃO					8.582,46	0,78 %
2.1.2.1	96544	SINAPI	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	1,3	16,90	21,97	28,56	0,00 %
2.1.2.2	96545	SINAPI	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	264	15,86	20,62	5.443,68	0,49 %
2.1.2.3	96543	SINAPI	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME E SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	133,2	17,96	23,35	3.110,22	0,28 %
2.2			BLOCOS					22.676,98	2,06 %
2.2.1	96523	SINAPI	ESCAVAÇÃO MANUAL PARA BLOCO DE COROAMENTO OU SAPATA, COM PREVISÃO DE	m³	16,46	74,27	96,55	1.589,21	0,14 %

			FÔRMA. AF_06/2017						
2.2.2	9654 0	SINAPI	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA BLOCO DE COROAMENTO, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 4 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017	m ²	14,9	111,6 2	145,11	2.162,14	0,20 %
2.2.3			ARMAÇÃO					10.117,72	0,92 %
2.2.3 .1	9654 4	SINAPI	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	64,89	16,90	21,97	1.425,63	0,13 %
2.2.3 .2	9654 5	SINAPI	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	48,8	15,86	20,62	1.006,26	0,09 %
2.2.3 .3	9654 7	SINAPI	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	342,54	12,00	15,60	5.343,62	0,49 %
2.2.3 .4	9654 8	SINAPI	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	87,99	11,39	14,81	1.303,13	0,12 %
2.2.3 .5	9654 3	SINAPI	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME E SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	44,5	17,96	23,35	1.039,08	0,09 %
2.2.4	9655 7	SINAPI	CONCRETAGEM DE BLOCOS DE COROAMENTO E VIGAS BALDRAMES, FCK 30 MPA, COM USO DE BOMBA – LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_06/2017	m ³	16,46	411,6 2	535,11	8.807,91	0,80 %
2.3			VIGAS BALDRAMES E ALAVANCAS					17.394,52	1,58 %
2.3.1	9652 7	SINAPI	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA PARA VIGA BALDRAME, COM	m ³	4,13	97,29	126,48	522,36	0,05 %

			PREVISÃO DE FÔRMA. AF_06/2017						
2.3.2	9654 2	SINAPI	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA VIGA BALDRAME, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 4 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017	m ²	21,9	71,86	93,42	2.045,90	0,19 %
2.3.3			ARMAÇÃO					8.836,75	0,80 %
2.3.3 .1	9654 6	SINAPI	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	346	14,17	18,42	6.373,32	0,58 %
2.3.3 .2	9654 3	SINAPI	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME E SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	105,5	17,96	23,35	2.463,43	0,22 %
2.3.4	9655 7	SINAPI	CONCRETAGEM DE BLOCOS DE COROAMENTO E VIGAS BALDRAMES, FCK 30 MPA, COM USO DE BOMBA – LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_06/2017	m ³	4,13	411,6 2	535,11	2.210,00	0,20 %
2.3.5	9856 2	SINAPI	IMPERMEABILIZAÇÃO DE FLOREIRA OU VIGA BALDRAME COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA, COM ADITIVO IMPERMEABILIZANTE, E = 2 CM. AF_06/2018	m ²	87,59	33,19	43,15	3.779,51	0,34 %
3			ESTRUTURA					312.490,9 0	28,40 %
3.1			PILARES					59.482,12	5,41 %
3.1.1	9242 7	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 8 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m ²	310,97	45,50	59,15	18.393,88	1,67 %

3.1.2			ARMAÇÃO					32.814,14	2,98 %
3.1.2 .1	9279 4	SINAPI	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 10,0 MM, UTILIZADO EM ESTRUTURAS DIVERSAS, EXCETO LAJES. AF_12/2015	KG	275,35	11,11	14,44	3.976,05	0,36 %
3.1.2 .2	9279 5	SINAPI	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 12,5 MM, UTILIZADO EM ESTRUTURAS DIVERSAS, EXCETO LAJES. AF_12/2015	KG	1434,08	9,54	12,40	17.782,59	1,62 %
3.1.2 .3	9279 6	SINAPI	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 16,0 MM, UTILIZADO EM ESTRUTURAS DIVERSAS, EXCETO LAJES. AF_12/2015	KG	504,58	9,45	12,29	6.201,29	0,56 %
3.1.2 .4	9279 1	SINAPI	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-60, DIÂMETRO DE 5,0 MM, UTILIZADO EM ESTRUTURAS DIVERSAS, EXCETO LAJES. AF_12/2015	KG	318,1	11,74	15,26	4.854,21	0,44 %
3.1.3	9272 0	SINAPI	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM SEÇÃO MÉDIA DE PILARES MENOR OU IGUAL A 0,25 M ² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	m ³	16,11	395,08	513,60	8.274,10	0,75 %
3.2			VIGAS					120.050,08	10,91 %
3.2.1			FORMA					63.021,14	5,73 %
3.2.1 .1	9246 4	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO METÁLICO, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA RESINADA, 8 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m ²	635,55	76,28	99,16	63.021,14	5,73 %
3.2.2			ARMAÇÃO					42.656,12	3,88 %

3.2.2 .1	9279 2	SINAPI	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 6,3 MM, UTILIZADO EM ESTRUTURAS DIVERSAS, EXCETO LAJES. AF_12/2015	KG	93,7	12,02	15,63	1.464,53	0,13 %
3.2.2 .2	9279 4	SINAPI	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 10,0 MM, UTILIZADO EM ESTRUTURAS DIVERSAS, EXCETO LAJES. AF_12/2015	KG	1712,5 4	11,11	14,44	24.729,08	2,25 %
3.2.2 .3	9279 5	SINAPI	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 12,5 MM, UTILIZADO EM ESTRUTURAS DIVERSAS, EXCETO LAJES. AF_12/2015	KG	495,64	9,54	12,40	6.145,94	0,56 %
3.2.2 .4	9279 6	SINAPI	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 16,0 MM, UTILIZADO EM ESTRUTURAS DIVERSAS, EXCETO LAJES. AF_12/2015	KG	138,61	9,45	12,29	1.703,52	0,15 %
3.2.2 .5	9279 1	SINAPI	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-60, DIÂMETRO DE 5,0 MM, UTILIZADO EM ESTRUTURAS DIVERSAS, EXCETO LAJES. AF_12/2015	KG	564,42	11,74	15,26	8.613,05	0,78 %
3.2.3	9272 6	SINAPI	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=20 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MAIOR QUE 20 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	m³	29,2	378,6 3	492,22	14.372,82	1,31 %
3.3			LAJES					116.521,3 6	10,59 %
3.3.1			FORMA					17.838,34	1,62 %
3.3.1 .1	9252 2	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE LAJE MACIÇA, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 8	m²	611,74	22,43	29,16	17.838,34	1,62 %

			UTILIZAÇÕES. AF_09/2020						
3.3.2			ARMAÇÃO					67.998,03	6,18 %
3.3.2 .1	9280 1	SINAPI	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 6,3 MM, UTILIZADO EM LAJE. AF_12/2015	KG	1278,3	11,75	15,28	19.532,42	1,77 %
3.3.2 .2	9280 2	SINAPI	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 8,0 MM, UTILIZADO EM LAJE. AF_12/2015	KG	901,1	11,88	15,44	13.912,98	1,26 %
3.3.2 .3	9280 3	SINAPI	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 10,0 MM, UTILIZADO EM LAJE. AF_12/2015	KG	2125,6	11,02	14,33	30.459,85	2,77 %
3.3.2 .4	9280 0	SINAPI	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-60, DIÂMETRO DE 5,0 MM, UTILIZADO EM LAJE. AF_12/2015	KG	278,8	11,29	14,68	4.092,78	0,37 %
3.3.3	9272 6	SINAPI	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=20 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MAIOR QUE 20 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	m³	62,34	378,6 3	492,22	30.684,99	2,79 %
3.4			ESCADAS					16.437,34	1,49 %
3.4.1			FORMA					10.319,68	0,94 %
3.4.1 .1	9593 9	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA ESCADAS, COM 2 LANCES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF_01/2017	m²	44,8	177,1 9	230,35	10.319,68	0,94 %
3.4.2			ARMAÇÃO					3.852,49	0,35 %
3.4.2 .1	9279 3	SINAPI	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 8,0 MM, UTILIZADO EM ESTRUTURAS	KG	190,1	12,02	15,63	2.971,26	0,27 %

			DIVERSAS, EXCETO LAJES. AF_12/2015						
3.4.2.2	92794	SINAPI	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 10,0 MM, UTILIZADO EM ESTRUTURAS DIVERSAS, EXCETO LAJES. AF_12/2015	KG	23,3	11,11	14,44	336,45	0,03 %
3.4.2.3	92791	SINAPI	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-60, DIÂMETRO DE 5,0 MM, UTILIZADO EM ESTRUTURAS DIVERSAS, EXCETO LAJES. AF_12/2015	KG	35,7	11,74	15,26	544,78	0,05 %
3.4.3	EST-CON-115	SETOP	FORNECIMENTO DE CONCRETO ESTRUTURAL, USINADO BOMBEADO, COM FCK 25 MPA, INCLUSIVE LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO	m³	4,8	363,01	471,91	2.265,17	0,21 %
4			VEDAÇÃO					181.789,32	16,52 %
4.1			ALVENARIA DA EDIFICAÇÃO					181.789,32	16,52 %
4.1.1	ALV-TIJ-025	SETOP	ALVENARIA DE VEDAÇÃO COM TIJOLO CERÂMICO FURADO, ESP. 9CM, PARA REVESTIMENTO, INCLUSIVE ARGAMASSA PARA ASSENTAMENTO	m²	1624,19	37,84	49,19	79.893,91	7,26 %
4.1.2	REV-REB-020	SETOP	REVESTIMENTO COM ARGAMASSA EM CAMADA ÚNICA, APLICADO EM PAREDE, TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA), ESP. 20MM, APLICAÇÃO MANUAL, PREPARO MECÂNICO	m²	3248,18	24,13	31,37	101.895,41	9,26 %
5			INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS					46.208,27	4,20 %
5.1			REDE DE ÁGUA FRIA					17.258,63	1,57 %
5.1.1			TUBULAÇÃO DE ÁGUA FRIA					7.234,77	0,66 %
5.1.1.1	89356	SINAPI	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA -	M	217,15	18,62	24,21	5.257,20	0,48 %

			FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014						
5.1.1.2	89356	SINAPI	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 50MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	M	80,9	18,62	24,21	1.958,59	0,18 %
5.1.1.3	89448	SINAPI	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 40MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	M	0,45	15,32	19,92	8,96	0,00 %
5.1.1.4	89355	SINAPI	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 20MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	M	0,49	15,73	20,45	10,02	0,00 %
5.1.2			CONEXÕES DE ÁGUA FRIA					3.542,68	0,32 %
5.1.2.1	89430	SINAPI	CURVA DE TRANSPOSIÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	20	10,87	14,13	282,60	0,03 %
5.1.2.2	89408	SINAPI	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	49	5,11	6,64	325,36	0,03 %
5.1.2.3	89501	SINAPI	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 50MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	18	12,58	16,35	294,30	0,03 %
5.1.2.4	90373	SINAPI	JOELHO 90 GRAUS COM BUCHA DE LATÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, X 1/2" INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA -	UN	26	13,43	17,46	453,96	0,04 %

			FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014						
5.1.2 .5	8936 6	SINAPI	JOELHO 90 GRAUS COM BUCHA DE LATÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, X 3/4" INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	12	14,70	19,11	229,32	0,02 %
5.1.2 .6	8962 7	SINAPI	TÊ DE REDUÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 50MM X 25MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	3	18,73	24,35	73,05	0,01 %
5.1.2 .7	8944 0	SINAPI	TE, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	33	7,28	9,46	312,18	0,03 %
5.1.2 .8	8962 5	SINAPI	TE, PVC, SOLDÁVEL, DN 50MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	7	20,03	26,04	182,28	0,02 %
5.1.2 .9	8939 6	SINAPI	TÊ COM BUCHA DE LATÃO NA BOLSA CENTRAL, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM X 1/2", INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	25	18,81	24,45	611,25	0,06 %
5.1.2 .10	8962 6	SINAPI	TÊ DE REDUÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 50MM X 40MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	8	28,72	37,34	298,72	0,03 %
5.1.2 .11	9470 6	SINAPI	ADAPTADOR COM FLANGE E ANEL DE VEDAÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 50 MM X 1 1/2 , INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE	UN	3	39,59	51,47	154,41	0,01 %

			ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2016						
5.1.2 .12	9470 6	SINAPI	ADAPTADOR COM FLANGE E ANEL DE VEDAÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 20 MM X 1/2 , INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2016	UN	4	39,59	51,47	205,88	0,02 %
5.1.2 .13	9478 3	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	17,44	22,67	22,67	0,00 %
5.1.2 .14	0000 0009	Próprio	BUCHA DE REDUÇÃO LONGA, PVC SOLDÁVEL, 50 X 25 MM	UN	6	7,44	9,67	58,02	0,01 %
5.1.2 .15	0000 0009	Próprio	BUCHA DE REDUÇÃO CURTA, PVC SOLDÁVEL, 50 X 40 MM	UN	4	7,44	9,67	38,68	0,00 %
5.1.3			REGISTROS E VÁLVULAS					2.757,21	0,25 %
5.1.3 .1	HID- REG -021	SETOP	REGISTRO DE GAVETA, TIPO BRUTO, ROSCÁVEL 3/4" (PARA TUBO SOLDÁVEL OU PPR DN 25MM/CPVC DN 22MM), INCLUSIVE VOLANTE PARA ACIONAMENTO	UN	1	29,30	38,09	38,09	0,00 %
5.1.3 .2	HID- REG -075	SETOP	REGISTRO DE GAVETA, TIPO BASE, ROSCÁVEL 3/4" (PARA TUBO SOLDÁVEL OU PPR DN 25MM/CPVC DN 22MM), INCLUSIVE ACABAMENTO (PADRÃO MÉDIO) E	UN	25	56,79	73,83	1.845,75	0,17 %

			CANOPLA CROMADO						
5.1.3.3	HID-REG-010	SETOP	REGISTRO DE PRESSÃO, TIPO BASE, ROSCÁVEL 3/4" (PARA TUBO SOLDÁVEL OU PPR DN 25MM/CPVC DN 22MM), INCLUSIVE ACABAMENTO (PADRÃO MÉDIO) E CANOPLA CROMADOS	UN	12	54,53	70,89	850,68	0,08 %
5.1.3.4	00000011	Próprio	HIDRÔMETRO DN 25(3/4), 1,5 M³/H	UN	1	17,45	22,69	22,69	0,00 %
5.1.4			RESERVATÓRIO INFERIOR					1.196,28	0,11 %
5.1.4.1	MET-BOI-015	SETOP	TORNEIRA DE BOIA, TIPO ROSCÁVEL 3/4", EXCLUSIVE ADAPTADOR SOLDÁVEL DE PVC COM FLANGES E ANEL PARA CAIXA D'ÁGUA	UN	1	30,29	39,38	39,38	0,00 %
5.1.4.2	MATED-11162	SETOP	Conjunto motor-bomba (centrífuga) para recalque de água - trifasico (altura manométrica: 16 m / potência: 1/2 HP / vazão: 8,3 m³/h)	U	2	444,96	578,45	1.156,90	0,11 %
5.1.5			RESERVATÓRIO SUPERIOR					2.527,69	0,23 %
5.1.5.1	00000012	Próprio	CAIXA D'ÁGUA 3000 LITROS	UN	1	1.944,38	2.527,69	2.527,69	0,23 %
5.2			REDE DE ESGOTO E DRENAGEM PLUVIAL					28.949,64	2,63 %
5.2.1			TUBULAÇÃO DE ESGOTO/ PLUVIAL					13.549,72	1,23 %
5.2.1.1	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	42,19	17,70	23,01	970,79	0,09 %
5.2.1.2	89712	SINAPI	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE	M	77,53	26,56	34,53	2.677,11	0,24 %

			DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014						
5.2.1.3	89799	SINAPI	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 75 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITÁRIO OU VENTILAÇÃO. AF_12/2014	M	72,99	20,44	26,57	1.939,34	0,18 %
5.2.1.4	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	246,44	24,85	32,31	7.962,48	0,72 %
5.2.2			CONEXÕES PARA ESGOTO/ PLUVIAL					9.311,91	0,85 %
5.2.2.1	89813	SINAPI	LUVA SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITÁRIO OU VENTILAÇÃO. AF_12/2014	UN	113	6,29	8,18	924,34	0,08 %
5.2.2.2	89817	SINAPI	LUVA SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 75 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITÁRIO OU VENTILAÇÃO. AF_12/2014	UN	28	11,13	14,47	405,16	0,04 %
5.2.2.3	89821	SINAPI	LUVA SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITÁRIO OU VENTILAÇÃO. AF_12/2014	UN	102	13,74	17,86	1.821,72	0,17 %

5.2.2 .4	8972 4	SINAPI	JOELHO 90 GRAUS, 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	38	9,22	11,99	455,62	0,04 %
5.2.2 .5	8980 5	SINAPI	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 75 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITÁRIO OU VENTILAÇÃO. AF_12/2014	UN	6	13,08	17,00	102,00	0,01 %
5.2.2 .6	8980 9	SINAPI	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITÁRIO OU VENTILAÇÃO. AF_12/2014	UN	54	17,44	22,67	1.224,18	0,11 %
5.2.2 .7	8980 1	SINAPI	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITÁRIO OU VENTILAÇÃO. AF_12/2014	UN	74	6,25	8,13	601,62	0,05 %
5.2.2 .8	8972 6	SINAPI	JOELHO 45 GRAUS, 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	19	6,33	8,23	156,37	0,01 %

5.2.2 .9	8980 2	SINAPI	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITÁRIO OU VENTILAÇÃO. AF_12/2014	UN	13	6,93	9,01	117,13	0,01 %
5.2.2 .10	8980 6	SINAPI	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 75 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITÁRIO OU VENTILAÇÃO. AF_12/2014	UN	11	14,05	18,27	200,97	0,02 %
5.2.2 .11	8981 0	SINAPI	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITÁRIO OU VENTILAÇÃO. AF_12/2014	UN	29	17,38	22,59	655,11	0,06 %
5.2.2 .12	8982 7	SINAPI	JUNÇÃO SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 X 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITÁRIO OU VENTILAÇÃO. AF_12/2014	UN	6	15,99	20,79	124,74	0,01 %
5.2.2 .13	8982 5	SINAPI	TE, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 X 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITÁRIO OU VENTILAÇÃO. AF_12/2014	UN	20	14,04	18,25	365,00	0,03 %
5.2.2 .14	8983 3	SINAPI	TE, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 X 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E	UN	2	31,13	40,47	80,94	0,01 %

			INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITÁRIO OU VENTILAÇÃO. AF_12/2014						
5.2.2 .15	8967 3	SINAPI	REDUÇÃO EXCÊNTRICA, PVC, SERIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 X 75 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM CONDUTORES VERTICAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS. AF_12/2014	UN	1	26,71	34,72	34,72	0,00 %
5.2.2 .16	8966 5	SINAPI	REDUÇÃO EXCÊNTRICA, PVC, SERIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 75 X 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM CONDUTORES VERTICAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS. AF_12/2014	UN	15	12,99	16,89	253,35	0,02 %
5.2.2 .17	8957 4	SINAPI	JUNÇÃO DUPLA, PVC, SERIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 X 100 X 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO. AF_12/2014	UN	4	131,0 3	170,34	681,36	0,06 %
5.2.2 .18	0000 0001	Próprio	JUNÇÃO SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 X 50 MM	UN	13	26,17	34,02	442,26	0,04 %
5.2.2 .19	0000 0002	Próprio	JUNÇÃO DUPLA, PVC, DN 75 X 75 X 75 MM, ESGOTO PREDIAL	UN	4	41,08	53,40	213,60	0,02 %
5.2.2 .20	0000 0003	Próprio	TE, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 75 X 50 MM	UN	8	24,52	31,88	255,04	0,02 %
5.2.2 .21	0000 0003	Próprio	TE, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 X 50 MM	UN	5	24,52	31,88	159,40	0,01 %
5.2.2 .22	0000 0005	Próprio	REDUÇÃO EXCÊNTRICA, PVC, DN 100 X 50 MM, ESGOTO PREDIAL	UN	2	14,34	18,64	37,28	0,00 %
5.2.3			CAIXAS SIFONADAS					1.591,25	0,14 %
5.2.3 .1	HID-SIF- 006	SETOP	CAIXA SIFONADA EM PVC COM GRELHA REDONDA 150 X 150 X 50 MM	UN	19	57,75	75,08	1.426,52	0,13 %

5.2.3 .2	0001 1737	SINAPI	PROLONGAMENTO PVC PARA CAIXA SIFONADA, 150 MM X 150 MM (NBR 5688)	UN	19	6,67	8,67	164,73	0,01 %
5.2.4			GRELHAS					1.596,14	0,15 %
5.2.4 .1	0000 0006	Próprio	CALHA DE PISO NORMAL DN 200 MM	UN	2	141,6 5	184,15	368,30	0,03 %
5.2.4 .2	0000 0007	Próprio	BOCAL PARA CALHA DE PISO DN 200 MM C/ SAÍDA INFERIOR	UN	3	88,43	114,96	344,88	0,03 %
5.2.4 .3	0000 0010	Próprio	GRELHA DE PISO 20 X 50	un	8	84,90	110,37	882,96	0,08 %
5.2.5	9810 5	SINAPI	CAIXA DE GORDURA DUPLA (CAPACIDADE: 126 L), RETANGULAR, EM ALVENARIA COM TIJOLOS CERÂMICOS MACIÇOS, DIMENSÕES INTERNAS = 0,4X0,7 M, ALTURA INTERNA = 0,8 M. AF_12/2020	UN	1	586,9 0	762,97	762,97	0,07 %
5.2.6	HID- CXS- 060	SETOP	CAIXA DE ESGOTO DE INSPEÇÃO/PASSAGE M EM ALVENARIA (60X60X60CM), REVESTIMENTO EM ARGAMASSA COM ADITIVO IMPERMEABILIZANTE, COM TAMPA DE CONCRETO, INCLUSIVE ESCAVAÇÃO, REATERRO E TRANSPORTE E RETIRADA DO MATERIAL ESCAVADO (EM CAÇAMBA)	UN	2	287,2 2	373,39	746,78	0,07 %
5.2.7	HID- CXS- 160	SETOP	CAIXA DE DRENAGEM DE INSPEÇÃO/PASSAGE M EM ALVENARIA (30X30X60CM), REVESTIMENTO EM ARGAMASSA COM ADITIVO IMPERMEABILIZANTE, COM TAMPA EM GRELHA, INCLUSIVE ESCAVAÇÃO, REATERRO E TRANSPORTE E RETIRADA DO MATERIAL ESCAVADO (EM CAÇAMBA)	UN	3	191,6 0	249,08	747,24	0,07 %

5.2.8	9925 3	SINAPI	CAIXA ENTERRADA HIDRÁULICA RETANGULAR EM ALVENARIA COM TIJOLOS CERÂMICOS MACIÇOS, DIMENSÕES INTERNAS: 0,6X0,6X0,6 M PARA REDE DE DRENAGEM. AF_12/2020	UN	1	495,1 0	643,63	643,63	0,06 %
6			COBERTURA					19.892,38	1,81 %
6.1			TELHADO					12.457,95	1,13 %
6.1.1	COB - TEL- 025	SETOP	COBERTURA EM TELHA DE FIBROCIMENTO ONDULADA E = 6 MM	m²	164,57	31,67	41,17	6.775,35	0,62 %
6.1.2	9256 6	SINAPI	FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO DE ESTRUTURA PONTALETADA DE MADEIRA NÃO APARELHADA PARA TELHADOS COM ATÉ 2 ÁGUAS E PARA TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO, METÁLICA, PLÁSTICA OU TERMOACÚSTICA, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_12/2015	m²	164,57	26,56	34,53	5.682,60	0,52 %
6.2			CALHAS E RUFOS					7.434,43	0,68 %
6.2.1	PLU- CAL- 005	SETOP	CALHA DE CHAPA GALVANIZADA Nº. 22 GSG, DESENVOLVIMENTO = 33 CM	M	31,85	55,77	72,50	2.309,13	0,21 %
6.2.2	PLU- RUF- 005	SETOP	RUFO E CONTRA- RUFO DE CHAPA GALVANIZADA Nº. 24, DESENVOLVIMENTO = 15 CM	M	149,6	26,35	34,26	5.125,30	0,47 %
7			REVESTIMENTO					120.799,8 6	10,98 %
7.1			VERTICAL					42.044,16	3,82 %
7.1.1	ED- 9081	SETOP	REVESTIMENTO COM CERÂMICA APLICADO EM PAREDE, ACABAMENTO ESMALTADO, AMBIENTE INTERNO/EXTERNO, PADRÃO EXTRA,	m²	547,45	59,08	76,80	42.044,16	3,82 %

			DIMENSÃO DA PEÇA ATÉ 2025 CM2, PEI III, ASSENTAMENTO COM ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA, INCLUSIVE REJUNTAMENTO						
7.2			HORIZONTAL					78.755,70	7,16 %
7.2.1			INTERNO					52.389,91	4,76 %
7.2.1 .1	9855 5	SINAPI	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM ARGAMASSA POLIMÉRICA / MEMBRANA ACRÍLICA, 3 DEMÃOS. AF_06/2018	m²	113,17	19,15	24,90	2.817,93	0,26 %
7.2.1 .2	8847 6	SINAPI	CONTRAPISO AUTONIVELANTE, APLICADO SOBRE LAJE, ADERIDO, ESPESSURA 2CM. AF_06/2014	m²	455,29	15,32	19,92	9.069,38	0,82 %
7.2.1 .3	REV-CER -015	SETOP	REVESTIMENTO COM CERÂMICA APLICADO EM PISO, ACABAMENTO ESMALTADO, AMBIENTE INTERNO, PADRÃO EXTRA, DIMENSÃO DA PEÇA ATÉ 2025 CM2, PEI IV, ASSENTAMENTO COM ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA, INCLUSIVE REJUNTAMENTO	m²	455,29	68,43	88,96	40.502,60	3,68 %
7.2.2			EXTERNO					26.365,79	2,40 %
7.2.2 .1	ED-9319	SETOP	PISO EM CONCRETO, USINADO CONVENCIONAL, FCK 15MPA, COM TELA SOLDADA NERVURADA TIPO Q-61, ACABAMENTO POLIDO EM NÍVEL ZERO, ESP. 5CM, INCLUSIVE FORNECIMENTO, LANÇAMENTO, ADENSAMENTO, EXCLUSIVE JUNTA DE DILATAÇÃO	m²	153,53	74,02	96,23	14.774,19	1,34 %
7.2.2 .2	1010 90	SINAPI	PISO EM PEDRA PORTUGUESA ASSENTADO SOBRE ARGAMASSA SECA DE CIMENTO E AREIA,	m²	82,14	108,5 5	141,12	11.591,60	1,05 %

			TRAÇO 1:3, REJUNTADO COM CIMENTO COMUM. AF_05/2020						
8			ESQUADRIAS					77.667,99	7,06 %
8.1			PORTAS					53.101,70	4,83 %
8.1.1	9084 2	SINAPI	KIT DE PORTA DE MADEIRA PARA PINTURA, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), PADRÃO MÉDIO, 70X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, ITENS INCLUSOS: DOBRADIÇAS, MONTAGEM E INSTALAÇÃO DO BATENTE, FECHADURA COM EXECUÇÃO DO FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	UN	30	701,3 1	911,70	27.351,00	2,49 %
8.1.2	9084 9	SINAPI	KIT DE PORTA DE MADEIRA PARA PINTURA, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), PADRÃO MÉDIO, 80X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, ITENS INCLUSOS: DOBRADIÇAS, MONTAGEM E INSTALAÇÃO DO BATENTE, SEM FECHADURA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	UN	14	610,7 5	793,98	11.115,72	1,01 %
8.1.3	1007 02	SINAPI	PORTA DE CORRER DE ALUMÍNIO, COM DUAS FOLHAS PARA VIDRO, INCLUSO VIDRO LISO INCOLOR, FECHADURA E PUXADOR, SEM ALIZAR. AF_12/2019	m ²	25,2	398,0 0	517,40	13.038,48	1,18 %
8.1.4	9134 1	SINAPI	PORTA EM ALUMÍNIO DE ABRIR TIPO VENEZIANA COM GUARNIÇÃO, FIXAÇÃO COM PARAFUSOS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	m ²	1	479,9 0	623,87	623,87	0,06 %

8.1.5	1007 00	SINAPI	PORTA DE MADEIRA COMPENSADA LISA PARA PINTURA, 120X210X3,5CM, 2 FOLHAS, INCLUSO ADUELA 2A, ALIZAR 2A E DOBRADIÇAS. AF_12/2019	UN	1,25	598,5 4	778,10	972,63	0,09 %
8.2			PORTÕES					4.510,08	0,41 %
8.2.1	SER- POR -095	SETOP	FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE PORTA DE ALUMÍNIO, LINHA SUPREMA ACABAMENTO ANODIZADO, TIPO CORRER, COM DUAS FOLHAS, INCLUSIVE FORNECIMENTO DE VIDRO LISO DE 4MM, FERRAGENS E ACESSÓRIOS	m ²	5,52	445,7 0	579,41	3.198,34	0,29 %
8.2.2	ED- 7576	SETOP	FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE PORTA EM ALUMÍNIO, TIPO VENEZIANA, DE ABRIR, ACABAMENTO ANODIZADO NATURAL, INCLUSIVE FECHADURA E MARCO	m ²	1,68	503,5 1	654,56	1.099,66	0,10 %
8.2.3	SER- POR -060	SETOP	PORTÃO DE TUBO DE FERRO COLOCADO COM CADEADO	m ²	0,56	291,3 2	378,72	212,08	0,02 %
8.3			JANELAS					20.056,21	1,82 %
8.3.1	9457 0	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	m ²	13,2	257,6 8	334,98	4.421,74	0,40 %
8.3.2	9457 2	SINAPI	JANELA DE ALUMÍNIO DE CORRER COM 3 FOLHAS (2 VENEZIANAS E 1 PARA VIDRO), COM VIDROS, BATENTE E FERRAGENS. EXCLUSIVE ACABAMENTO,	m ²	23,76	386,7 2	502,74	11.945,10	1,09 %

			ALIZAR E CONTRAMARCO. FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019						
8.3.3	SER-JAN-040	SETOP	FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE JANELA DE ALUMÍNIO, LINHA SUPREMA ACABAMENTO ANODIZADO, TIPO MAXIM-AR COM CONTRAMARCO, INCLUSIVE FORNECIMENTO DE VIDRO LISO DE 4MM, FERRAGENS E ACESSÓRIOS	m ²	6,4	419,28	545,06	3.488,38	0,32 %
8.3.4	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	m ²	0,6	257,68	334,98	200,99	0,02 %
9			ACABAMENTO					118.044,25	10,73 %
9.1			PINTURA					72.997,69	6,63 %
9.1.1	PIN-LAT-015	SETOP	PINTURA LÁTEX (PVA) EM PAREDE, DUAS (2) DEMÃOS, INCLUSIVE UMA (1) DEMÃO DE MASSA CORRIDA (PVA), EXCLUSIVE SELADOR ACRÍLICO	m ²	1321,72	19,46	25,30	33.439,52	3,04 %
9.1.2	88486	SINAPI	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX PVA EM TETO, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	m ²	335,16	11,22	14,59	4.889,98	0,44 %
9.1.3	88420	SINAPI	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA TEXTURIZADA ACRÍLICA EM SUPERFÍCIES EXTERNAS DE SACADA DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS, UMA COR. AF_06/2014	m ²	1255,68	19,84	25,79	32.383,99	2,94 %

9.1.4	8466 5	SINAPI	PINTURA ACRILICA PARA SINALIZAÇÃO HORIZONTAL EM PISO CIMENTADO	m ²	81	21,69	28,20	2.284,20	0,21 %
9.2			FORROS					4.904,31	0,45 %
9.2.1	FOR - GES -010	SETOP	FORRO DE GESSO EM PLACAS ACARTONADAS - FGE	m ²	94,55	39,90	51,87	4.904,31	0,45 %
9.3			METAIS					4.873,83	0,44 %
9.3.1			TORNEIRAS					2.665,59	0,24 %
9.3.1 .1	8691 5	SINAPI	TORNEIRA CROMADA DE MESA, 1/2" OU 3/4", PARA LAVATÓRIO, PADRÃO MÉDIO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	13	88,07	114,49	1.488,37	0,14 %
9.3.1 .2	8691 4	SINAPI	TORNEIRA CROMADA 1/2" OU 3/4" PARA TANQUE, PADRÃO MÉDIO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	6	40,41	52,53	315,18	0,03 %
9.3.1 .3	8691 0	SINAPI	TORNEIRA CROMADA TUBO MÓVEL, DE PAREDE, 1/2" OU 3/4", PARA PIA DE COZINHA, PADRÃO MÉDIO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	6	98,78	128,41	770,46	0,07 %
9.3.1 .4	MET - TOR -010	SETOP	TORNEIRA METÁLICA PARA IRRIGAÇÃO/JARDIM, ACABAMENTO CROMADO, APLICAÇÃO DE PAREDE, INCLUSIVE FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	U	2	35,22	45,79	91,58	0,01 %
9.3.2	LOU- BOJ- 005	SETOP	CUBA EM AÇO INOXIDÁVEL DE EMBUTIR, AISI 304, APLICAÇÃO PARA PIA (465X330X115MM), NÚMERO 1, ASSENTAMENTO EM BANCADA, INCLUSIVE VÁLVULA DE ESCOAMENTO DE METAL COM ACABAMENTO CROMADO, SIFÃO DE	UN	6	283,1 1	368,04	2.208,24	0,20 %

			METAL TIPO COPO COM ACABAMENTO CROMADO, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO						
9.4			LOUÇAS					15.193,55	1,38 %
9.4.1	LOU-TAN-020	SETOP	TANQUE DE LOUÇA BRANCA COM COLUNA, CAPACIDADE 22 LITROS, INCLUSIVE ACESSÓRIOS DE FIXAÇÃO, VÁLVULA DE ESCOAMENTO DE METAL COM ACABAMENTO CROMADO, SIFÃO DE METAL TIPO COPO COM ACABAMENTO CROMADO, FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E REJUNTAMENTO, EXCLUSIVE TORNEIRA	U	6	499,63	649,52	3.897,12	0,35 %
9.4.2	LOU-VAS-015	SETOP	BACIA SANITÁRIA (VASO) DE LOUÇA COM CAIXA ACOPLADA, COR BRANCA, INCLUSIVE ACESSÓRIOS DE FIXAÇÃO/VEDAÇÃO, ENGATE FLEXÍVEL METÁLICO, FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E REJUNTAMENTO	U	1	416,00	540,80	540,80	0,05 %
9.4.3	LOU-VAS-020	SETOP	BACIA SANITÁRIA (VASO) DE LOUÇA CONVENCIONAL, COR BRANCA, INCLUSIVE ACESSÓRIOS DE FIXAÇÃO/VEDAÇÃO, VÁLVULA DE DESCARGA METÁLICA COM ACIONAMENTO DUPLO, TUBO DE LIGAÇÃO DE LATÃO COM CANOPLA, FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E REJUNTAMENTO	U	12	442,54	575,30	6.903,60	0,63 %
9.4.4	LOU-CUB-005	SETOP	CUBA DE LOUÇA BRANCA DE EMBUTIR, FORMATO OVAL, INCLUSIVE VÁLVULA DE ESCOAMENTO DE METAL COM	UN	13	227,93	296,31	3.852,03	0,35 %

			ACABAMENTO CROMADO, SIFÃO DE METAL TIPO COPO COM ACABAMENTO CROMADO, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO						
9.5			PEDRAS					8.392,75	0,76 %
9.5.1	SOL- GRA -005	SETOP	SOLEIRA DE GRANITO CINZA ANDORINHA E = 2 CM	m ²	2,37	210,0 0	273,00	647,01	0,06 %
9.5.2	BAN- GRA -005	SETOP	BANCADA EM GRANITO CINZA ANDORINHA E = 3 CM, APOIADA EM CONSOLE DE METALON 20 X 30 MM	m ²	17,39	325,4 5	423,09	7.357,54	0,67 %
9.5.3	BAN- GRA -010	SETOP	BANCADA EM GRANITO CINZA ANDORINHA E = 3 CM, APOIADA EM ALVENARIA	m ²	0,98	304,7 1	396,12	388,20	0,04 %
9.6			RODAPÉ					6.273,79	0,57 %
9.6.1	ED- 9081	SETOP	REVESTIMENTO COM CERÂMICA APLICADO EM PAREDE, ACABAMENTO ESMALTADO, AMBIENTE INTERNO/EXTERNO, PADRÃO EXTRA, DIMENSÃO DA PEÇA ATÉ 2025 CM2, PEI III, ASSENTAMENTO COM ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA, INCLUSIVE REJUNTAMENTO	m ²	81,69	59,08	76,80	6.273,79	0,57 %
9.7			SHAFT					5.408,33	0,49 %
9.7.1	9636 3	SINAPI	PAREDE COM PLACAS DE GESSO ACARTONADO (DRYWALL), PARA USO INTERNO, COM UMA FACE SIMPLES E OUTRA FACE DUPLA E ESTRUTURA METÁLICA COM GUIAS SIMPLES, COM VÃOS. AF_06/2017_P	m ²	40,6	102,4 7	133,21	5.408,33	0,49 %
10			INSTALAÇÕES COMPLEMENTARES					5.226,44	0,47 %
10.1			DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA					5.226,44	0,47 %

10.1.1	99857	SINAPI	CORRIMÃO SIMPLES, DIÂMETRO EXTERNO = 1 1/2", EM ALUMÍNIO. AF_04/2019_P	M	42,59	83,78	108,91	4.638,48	0,42 %
10.1.2	ACE-BAR-015	SETOP	BARRA DE APOIO EM AÇO INOX POLIDO RÉTA, DN 1.1/4" (31,75MM), PARA ACESSIBILIDADE (PMR/PCR), COMPRIMENTO 90CM, INSTALADO EM PAREDE, INCLUSIVE FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E ACESSÓRIOS PARA FIXAÇÃO	UN	2	226,14	293,98	587,96	0,05 %
11			SERVIÇOS FINAIS					12.085,96	1,10 %
11.1			CALÇADA					2.350,69	0,21 %
11.1.1	92396	SINAPI	EXECUÇÃO DE PASSEIO EM PISO INTERTRAVADO, COM BLOCO RETANGULAR COR NATURAL DE 20 X 10 CM, ESPESSURA 6 CM. AF_12/2015	m²	30,11	60,05	78,07	2.350,69	0,21 %
11.2			PAISAGISMO					1.846,09	0,17 %
11.2.1	PAI-GRA-005	SETOP	PLANTIO DE GRAMA BATATAIS EM PLACAS, INCLUSIVE TERRA VEGETAL E CONSERVAÇÃO POR 30 DIAS	m²	89,14	15,93	20,71	1.846,09	0,17 %
11.3			PLAYGROUND					5.258,30	0,48 %
11.3.1	SER-ALA-010	SETOP	ALAMBRADO PARA QUADRA ESPORTIVA, COM TELA DE ARAME GALVANIZADO FIO 12 # 2", FIXADO EM QUADROS DE TUBOS DE AÇO GALVANIZADO D = 2", H = 1,00 M	M	10,97	133,73	173,85	1.907,13	0,17 %
11.3.2	MAT-ED-11248	SETOP	AREIA LAVADA POSTO OBRA (TIPO: MÉDIA)	m³	2,44	72,88	94,74	231,17	0,02 %
11.3.3	00000001	Próprio	ESCORREGADOR DE FERRO	un	1	1.400,00	1.820,00	1.820,00	0,17 %
11.3.4	00000002	Próprio	GIRA-GIRA DE FERRO	un	1	1.000,00	1.300,00	1.300,00	0,12 %

11.4	LIM- GER -005	SETOP	LIMPEZA FINAL PARA ENTREGA DA OBRA	m ²	378	5,35	6,96	2.630,88	0,24 %
------	---------------------	-------	---------------------------------------	----------------	-----	------	------	----------	--------