

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
SETOR DE ENGENHARIA, CIÊNCIAS AGRÁRIAS E
TECNOLOGIA**

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

PEDRO HENRIQUE RIZENTAL RAICOSKI

**GESTÃO DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO: ESTUDO
DE CASO COM O USO DE CLASSIFICAÇÃO DE MODELOS
APLICADO À BIM 4D, 5D E FERRAMENTAS DE CONTROLE
DE OBRA FUNDAMENTADAS NO LEAN CONSTRUCTION**

PONTA GROSSA

2022

PEDRO HENRIQUE RIZENTAL RAICOSKI

**GESTÃO DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO: ESTUDO
DE CASO COM O USO DE CLASSIFICAÇÃO DE MODELOS
APLICADO À BIM 4D, 5D E FERRAMENTAS DE CONTROLE
DE OBRA FUNDAMENTADAS NO LEAN CONSTRUCTION**

Trabalho apresentado à disciplina de TCC
como requisito parcial para a obtenção do
título de Bacharelado em Engenharia Civil,
da Universidade Estadual de Ponta
Grossa.

Orientador (a): Prof. Me. Elias Pereira

PONTA GROSSA

2022

PEDRO HENRIQUE RIZENTAL RAICOSKI

**GESTÃO DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO: ESTUDO DE CASO
COM O USO DE CLASSIFICAÇÃO DE MODELOS APLICADO À BIM
4D, 5D E FERRAMENTAS DE CONTROLE DE OBRA
FUNDAMENTADAS NO LEAN CONSTRUCTION**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado e aprovado como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil pela Universidade Estadual de Ponta Grossa.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Me. Elias Pereira

Departamento de Engenharia Civil – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof.^a Dra Nisiane Wambier Madalozzo

Departamento de Engenharia Civil – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof.^a Dra Andressa Gobbi

Departamento de Engenharia Civil – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Ponta Grossa, 30 de setembro de 2022

Dedico este trabalho a Liziane de Paula e Leonil Correa
Lima, mãe e avó, pelo ensino do caráter e do amor.

RESUMO

A complexidade das edificações da atualidade exige a utilização de ferramentas que suportem a Transformação Digital no setor da construção civil. Nesse contexto, o BIM (*Building Information Modeling*) destaca-se como uma das mais promissoras metodologias e/ou tecnologias relacionadas à arquitetura, engenharia e construção (AEC). Trata-se de uma plataforma colaborativa de informação, atuando como um modelo virtual fidedigno e capaz de armazenar aspectos relevantes do ciclo de vida da edificação. Em termos de controle de obra, é benéfica a união do *Building Information Modeling* a filosofias de produção de destaque tais como o *Lean Construction*, uma vez que essa filosofia tem como um dos principais objetivos a redução de desperdícios e aumento de produtividade e eficiência em canteiro. Entretanto, em âmbito nacional, existem entraves para a adoção tanto do *Lean*, quanto do BIM, bem como a falta de conhecimento sobre como operacionalizar uma metodologia que integre ambos os métodos. Portanto, a proposta desse trabalho é a classificação de modelos de projeto de uma edificação de quatro pavimentos para, no formato de um estudo de caso, descrever um método prático para orçar, planejar e controlar o canteiro de obras com a utilização do BIM e do *Lean Construction*. Para tanto, foi elaborado um sistema de classificação personalizado e customizável, com o objetivo de extrair o escopo completo da edificação no formato de quantitativos classificados. Foram construídos algoritmos em *Visual Basic Application* (VBA) em planilha eletrônica *Excel* para a confecção automática de Estruturas Analíticas de Projeto (EAPs) de orçamento e planejamento de obra. O planejamento 4D, ou planejamento assistido virtual, foi confeccionado no *software Synchro*. Por fim, foi formatada em planilha *Excel* a ferramenta de controle de obra baseada no *Lean Construction*: Percentual de Pacotes Concluídos (PPC), a qual retroalimenta a EAP de planejamento e o planejamento 4D com dados de medição de obra. De forma geral, a metodologia apresentou bom desempenho operacional, uma vez que automatiza uma série de processos historicamente operacionais na construção. Também demonstrou eficiência como um meio de conexão com a filosofia *Lean Construction*, já que seus resultados em termos de controle de obra, promovem a transparência do processo e o controle global do planejamento da edificação.

Palavras-chave: Transformação Digital. BIM. Classificação. *Lean Construction*.

ABSTRACT

The complexity of today's buildings requires the use of tools that support Digital Transformation in the construction sector. In this context, BIM (Building Information Modeling) stands out as one of the most promising methodologies and/or technologies related to architecture, engineering and construction (AEC). It is a collaborative information platform, acting as a reliable virtual model capable of storing relevant aspects of the building's life cycle. In terms of work control, it is beneficial to combine Building Information Modeling with prominent production philosophies such as Lean Construction, since one of the main objectives of this philosophy is to reduce waste and increase productivity and efficiency at the construction site. However, at the national level, there are obstacles to the adoption of both Lean and BIM, as well as the lack of knowledge on how to operationalize a methodology that integrates both methods. Therefore, the purpose of this work is the classification of design models of a four-story building to, in the form of a case study, describe a practical method to budget, plan and control the construction site using BIM and the Lean Construction. For that, a personalized and customizable classification system was developed, with the objective of extracting the complete scope of the building in the format of classified quantitative. Algorithms were built in Visual Basic Application (VBA) in an Excel spreadsheet for the automatic preparation of Work Breakdown Structures (WBS) for budgeting and work planning. The 4D planning, or virtual assisted planning, was made in the Synchro software. Finally, the work control tool based on Lean Construction: Percentage of Completed Packages (PPC) was formatted in an Excel spreadsheet, which feeds back the planning WBS and 4D planning with work measurement data. In general, the methodology presented good operational performance, since it automates a series of historically operational processes in construction. It also demonstrated efficiency as a means of connection with the Lean Construction philosophy, since its results in terms of work control, foster process transparency and global control of building planning.

Keywords: Digital Transformation. BIM. Classification. Lean Construction.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - BIM COMO BANCO DE DADOS.....	6
FIGURA 2 - USOS DO BIM PELO GUIA ASBEA.....	7
FIGURA 3 - AS 7 DIMENSÕES DO BIM.....	9
FIGURA 4 - COMPARAÇÃO VISUAL DOS DIFERENTES NÍVEIS LOD.....	11
FIGURA 5 - CLASSIFICAÇÃO ENUMERATIVA EM FORMATO DE ÁRVORE HIERÁRQUICA	14
FIGURA 6 - EXEMPLO DE CLASSIFICAÇÃO FACETADA.....	15
FIGURA 7 - TABELAS DO SISTEMA <i>OMNICLASS</i>	17
FIGURA 8 - DISTRIBUIÇÃO DAS 13 TABELAS DA ABNT NBR 15695.....	20
FIGURA 9 - TRECHO DA “TABELA 0M – MATERIAIS” DA ABNT NBR 15965-2:2012	20
FIGURA 10 – TRECHO DO 3º NÍVEL DA ORGANIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO DO CADERNO BIM PR.....	22
FIGURA 11 – TRECHO DO CÓDIGO BIM.....	23
FIGURA 12 - GRAU DE OPORTUNIDADE DA MUDANÇA EM FUNÇÃO DO TEMPO	24
FIGURA 13 - AMOSTRA DE EAP.....	29
FIGURA 14 - MODELO DO GRÁFICO DE GANTT	30
FIGURA 15 - AMOSTRA DE LINHA DE BALANÇO (LOB).....	31
FIGURA 16 - PLANILHA ELETRÔNICA DE LISTA DE RESTRIÇÕES	32
FIGURA 17 - UTILIZAÇÃO DE PACOTES DE TRABALHO DENTRO DO PLANO DE PRODUÇÃO QUINZENAL	32
FIGURA 18 - FLUXO DE INFORMAÇÕES ENTRE FERRAMENTAS PARA A CONFECÇÃO DO PLANEJAMENTO 4D.....	34
FIGURA 19 - SEQUENCIAMENTO DA OBRA NO <i>SOFTWARE NAVISWORKS</i>	35
FIGURA 20 - FLUXOGRAMA DA METODOLOGIA ADOTADA.....	41
FIGURA 21 - FLUXOGRAMA DA METODOLOGIA ADOTADA: CLASSIFICAÇÃO .	42
FIGURA 22 - FLUXOGRAMA DA METODOLOGIA ADOTADA: ORÇAMENTAÇÃO 5D.....	42
FIGURA 23 - FLUXOGRAMA DA METODOLOGIA ADOTADA: PLANEJAMENTO 4D	44

FIGURA 24 - FLUXOGRAMA DA METODOLOGIA ADOTADA: RETROALIMENTAÇÃO DO PLANEJAMENTO	45
FIGURA 25 - PLANTA BAIXA PAVIMENTO TÉRREO	47
FIGURA 26 - PLANTA BAIXA PAVIMENTO TIPO	47
FIGURA 27 - PERSPECTIVA 3D DA EDIFICAÇÃO OBJETO DE ESTUDO	48
FIGURA 28 - PERSPECTIVA 3D DA INFRAESTRUTURA DA EDIFICAÇÃO OBJETO DE ESTUDO	49
FIGURA 29 - PERSPECTIVA 3D DA ESTRUTURA DA EDIFICAÇÃO OBJETO DE ESTUDO	50
FIGURA 30 - PERSPECTIVA 3D DAS VEDAÇÕES DA EDIFICAÇÃO OBJETO DE ESTUDO	51
FIGURA 31 - PERSPECTIVA 3D DOS REVESTIMENTOS INTERNOS DE UMA UNIDADE HABITACIONAL	52
FIGURA 32 - PERSPECTIVA 3D DA COZINHA E LAVANDERIA DE UMA UNIDADE HABITACIONAL	53
FIGURA 33 - PERSPECTIVA 3D DOS SISTEMAS DE INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS DA EDIFICAÇÃO	54
FIGURA 34 - PERSPECTIVA 3D DO SISTEMA DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DA EDIFICAÇÃO	55
FIGURA 35 - EXEMPLO DA UTILIZAÇÃO DO SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO CONFECCIONADO	57
FIGURA 36 - FUNCIONALIDADE LÓGICA DO SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO PERSONALIZADO	58
FIGURA 37 - REDE DE PRECEDÊNCIAS BÁSICA PADRÃO	63
FIGURA 38 - ESQUEMA DE PREDECESSORAS DO PARÂMETRO PROCESSO	65
FIGURA 39 - SUCESSÃO DA CONSTRUÇÃO DE UMA ALVENARIA	65
FIGURA 40 - PLANILHA ELETRÔNICA PADRÃO COM BASE DE DADOS DO SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO	66
FIGURA 41 - PARÂMETROS DO PROJETO PERSONALIZADOS PARA O OBJETO DE ESTUDO	67
FIGURA 42 - PROPRIEDADES DE PARÂMETRO: 01_ETAPA	68
FIGURA 43 - EXEMPLO DE ELEMENTO INTEIRAMENTE CLASSIFICADO NO <i>SOFTWARE REVIT</i>	69
FIGURA 44 - FUNCIONALIDADES <i>PLUGIN "CAD'S REBAR EXTENSION"</i>	70

FIGURA 45 - MODELAGEM FUNDAÇÃO <i>PLUGIN "CAD'S REBAR EXTENSION"</i>	70
FIGURA 46 - EXEMPLO DE PARÂMETROS CALCULADOS NO <i>SOFTWARE REVIT</i>	71
FIGURA 47 - EXEMPLO DE PARÂMETROS CALCULADOS NO <i>SOFTWARE NAVISWORKS</i>	72
FIGURA 48 - RECURSO PINTURAS NO <i>SOFTWARE REVIT</i>	73
FIGURA 49 - CONFIGURAÇÃO DE UM REVESTIMENTO EXTERNO: PAREDE	74
FIGURA 50 - CONFIGURAÇÃO DE UM REVESTIMENTO EXTERNO: PEÇAS	74
FIGURA 51 - USO DO <i>PLUGIN BIM STUDIO</i> NO <i>SOFTWARE REVIT</i>	75
FIGURA 52 - USO DO <i>PLUGIN QC APPLICATION</i> NO <i>SOFTWARE REVIT</i>	76
FIGURA 53 - EDIÇÃO DE <i>IFC</i> COM O USO DO <i>ACCA USBIM VIEWER</i>	77
FIGURA 54 - MODELOS DE INSTALAÇÕES SIMPLIFICADOS COM O USO DE "MASSAS"	77
FIGURA 55 - DETALHAMENTO DO MODELO SIMPLIFICADO DE INSTALAÇÕES	78
FIGURA 56 - FLUXOGRAMA DA METODOLOGIA ADOTADA: ORÇAMENTAÇÃO 5D	79
FIGURA 57 - OPÇÕES AVANÇADAS DE CONFIGURAÇÃO <i>IFC</i>	80
FIGURA 58 - CRIAÇÃO DE <i>SETS</i> : USO DO <i>SAVE SEARCH</i>	81
FIGURA 59 - CRIAÇÃO DE <i>SETS</i> : EXPORTAÇÃO DOS <i>SETS</i> CRIADOS	81
FIGURA 60 - EXTRAÇÃO DE DADOS DE CLASSIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS: <i>SELECTION INSPECTOR</i>	82
FIGURA 61 - CRIAÇÃO DO CATÁLOGO: TRECHO DA PLANILHA PADRÃO E EXPORTAÇÃO DE DADOS	83
FIGURA 62 - RESULTADO DA IMPORTAÇÃO DO CATÁLOGO PERSONALIZADO NO <i>SOFTWARE</i>	83
FIGURA 63 - MAPEAMENTO DAS PROPRIEDADES LEVANTADAS PELO <i>SOFTWARE: PROPERTY MAPPING (1)</i>	84
FIGURA 64 - MAPEAMENTO DAS PROPRIEDADES LEVANTADAS PELO <i>SOFTWARE: PROPERTY MAPPING (2)</i>	84
FIGURA 65 - LEVANTAMENTO DE QUANTITATIVOS DE SAPATAS NO <i>SOFTWARE NAVISWORKS</i>	85
FIGURA 66 - RESULTADO FINAL DA BASE DE DADOS EXTRAÍDOS DO <i>NAVISWORKS</i>	87

FIGURA 67 - FORMATAÇÃO DA ABA “ORÇAMENTO” NA PLANILHA ELETRÔNICA	88
FIGURA 68 - FORMATAÇÃO DA ABA “TAREFAS” NA PLANILHA ELETRÔNICA	88
FIGURA 69 - FORMATAÇÃO DA ABA “BANCO DE DADOS – ORÇAMENTO” NA PLANILHA ELETRÔNICA (1).....	89
FIGURA 70 - FORMATAÇÃO DA ABA “BANCO DE DADOS – ORÇAMENTO” NA PLANILHA ELETRÔNICA (2).....	90
FIGURA 71 - FORMATAÇÃO DA ABA “BANCO DE DADOS – ORÇAMENTO” NA PLANILHA ELETRÔNICA (3).....	90
FIGURA 72 - FORMATAÇÃO DA ABA “BANCO DE DADOS – CLASSIFICAÇÃO” NA PLANILHA ELETRÔNICA	91
FIGURA 73 - LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO DA ROTINA DE TRATAMENTO DE DADOS	92
FIGURA 74 - LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO DA ROTINA CRIAR ORÇAMENTO	93
FIGURA 75 - TRECHO DO ORÇAMENTO 5D CRIADO VIA VBA.....	94
FIGURA 76 - FLUXOGRAMA DA METODOLOGIA ADOTADA: PLANEJAMENTO 4D	95
FIGURA 77 - LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO DA ROTINA CRIAR PLANEJAMENTO	97
FIGURA 78 - TRECHO DA EAP DE PLANEJAMENTO.....	97
FIGURA 79 - SUCESSÃO DA CONSTRUÇÃO DE UMA ALVENARIA	99
FIGURA 80 - TRECHO DA EAP DE PLANEJAMENTO COM AS PREDECESSORAS LANÇADAS	99
FIGURA 81 - EAP DE PLANEJAMENTO E O MODELO IFC IMPORTADOS NO SOFTWARE SYNCHRO	101
FIGURA 82 - PARÂMETROS CORRELACIONADOS NA FUNCIONALIDADE “RECURSOS PARA ATIVIDADES”	102
FIGURA 83 - AVANÇO DA CONSTRUÇÃO ASSISTIDA EM TRÊS DATAS DISTINTAS.....	102
FIGURA 84 - FLUXOGRAMA DA METODOLOGIA ADOTADA: RETROALIMENTAÇÃO DO PLANEJAMENTO	103
FIGURA 85 - PPC PADRÃO FORMATADO EM PLANILHA ELETRÔNICA	104
FIGURA 86 - BANCO DE DADOS DOS PACOTES (BD_PACOTES) DA ABA “TAREFAS”	105

FIGURA 87 - EXEMPLO DE UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA PPC	106
FIGURA 88 - ESTRUTURA FINAL DA FERRAMENTA DE CONTROLE NA PLANILHA ELETRÔNICA	107
FIGURA 89 - TRECHO DA EAP DE PLANEJAMENTO COM RETROALIMENTAÇÃO DO CONTROLE	108
FIGURA 90 - RETROALIMENTAÇÃO DE DADOS NO <i>SOFTWARE SYNCHRO</i> ..	108

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - HIERARQUIA DA EAP DE ORÇAMENTO: ETAPA E SUBETAPA.....	59
QUADRO 2 - HIERARQUIA VERTICAL: NÍVEIS	61
QUADRO 3 - HIERARQUIA HORIZONTAL: ZONA E SUBZONA.....	62
QUADRO 4 - ORDEM LÓGICA CONSTRUTIVA: PROCESSO.....	64
QUADRO 5 - COLUNAS DA BASE DE DADOS FORMULADA EM PLANILHA ELETRÔNICA	86
QUADRO 6 - CADASTRAMENTO DE SUBTAREFAS PARA AS ESTRUTURAS DE CONCRETO.....	98
QUADRO 7 - ESTRUTURA DE COLUNAS FORMATADAS PARA O PPC PADRÃO	104

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial

AEC – Arquitetura, Engenharia e Construção

AIA – Instituto de Arquitetura Americano

BIM – *Building Information Modeling*

IFC – *Industry Foundation Classes*

LOD – *Level Of Development*

PPC – Pacotes de Percentuais Concluídos

SEIL – Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística

VBA – *Visual Basic Application*

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA	3
2.1	OBJETIVO GERAL.....	3
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
2.3	JUSTIFICATIVA	3
3.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	5
3.1	BUILDING INFORMATION MODELING	5
3.1.1.	Os usos do BIM.....	6
3.1.2.	As dimensões do BIM	8
3.1.3.	Níveis de desenvolvimento ND (LOD).....	10
3.1.4.	Conceituação BIM.....	11
3.2	CLASSIFICAÇÃO DA CONSTRUÇÃO	13
3.2.1.	Sistemas de classificação internacionais	16
3.2.2.	Sistemas de classificação nacionais	19
3.3	PLANEJAMENTO DE OBRAS	23
3.3.1.	<i>Lean Construction</i>	25
3.3.2.	Ferramentas e técnicas de planejamento e controle.....	28
3.3.3.	Planejamento 4D.....	33
3.4	ORÇAMENTO DE OBRA	35
3.5.1.	Orçamento 5D.....	37
4.	METODOLOGIA	40
4.1	CLASSIFICAÇÃO DOS MODELOS	41
4.2	ORÇAMENTAÇÃO 5D	42
4.3	PLANEJAMENTO 4D	43
4.4	FERRAMENTA DE CONTROLE DE OBRA	44
4.5	RETROALIMENTAÇÃO DO PLANEJAMENTO	45
5.	RESULTADOS	46
5.1	CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO UTILIZADO COMO OBJETO DE ESTUDO	46

5.1.1.	Arquitetura.....	46
5.1.2.	Fundações	48
5.1.3.	Estrutura.....	49
5.1.4.	Vedações	50
5.1.5.	Revestimentos de parede, teto e piso	51
5.1.6.	Instalações hidrossanitárias	53
5.1.7.	Instalações elétricas.....	55
5.2	CLASSIFICAÇÃO DOS MODELOS	56
5.2.1.	Sistema de classificação personalizado.....	56
5.2.2.	Método para classificar elementos	65
5.2.3.	Problemáticas: fundações	69
5.2.4.	Problemáticas: estruturas de concreto	72
5.2.5.	Problemáticas: Revestimentos de parede, teto e piso	73
5.2.6.	Problemáticas: Instalações hidrossanitárias e elétricas	76
5.3	ORÇAMENTAÇÃO 5D	79
5.3.1.	Extração dos modelos de projeto em IFC	79
5.3.2.	Extração de quantitativos no <i>Autodesk Navisworks</i>	80
5.3.3.	Formatação da planilha eletrônica	87
5.3.4.	Tratamento e construção do orçamento 5D	91
5.4	PLANEJAMENTO 4D	94
5.4.1.	Construção da EAP de planejamento	96
5.4.2.	Exportação da EAP de planejamento para o <i>MS Project</i>	100
5.4.3.	Construção do planejamento 4D no <i>Synchro Professional</i>	100
5.5	FERRAMENTA DE CONTROLE OBRA.....	103
5.5.1.	Formatação da planilha eletrônica	104
5.6	RETROALIMENTAÇÃO DO PLANEJAMENTO	107
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	109
7.	REFERENCIAIS BIBLIOGRÁFICOS.....	112
	APÊNDICE A.....	117
	APÊNDICE B.....	132
	APÊNDICE C.....	179

1. INTRODUÇÃO

O amadurecimento e penetração das tecnologias digitais em praticamente todas as indústrias, está causando uma mudança radical nos mercados, profissões e na sociedade como um todo (EBERT; DUARTE, 2016). Concomitantemente, Kane *et al.* (2015) identificaram que os setores da construção civil e mercado imobiliário ocupam as posições mais baixas no *ranking* (classificação) nacional de maturidade digital e, além disso, Barbosa *et al.* (2017) mostraram que a construção civil mundial enfrenta um grande decréscimo de produtividade. A conclusão do estudo evidencia a transformação digital e técnicas construtivas mais industrializadas do setor como obrigatoriedade para uma melhora na produtividade da construção civil.

Dentro das diversas iniciativas de transformação digital no setor da construção, Castagnino *et al.* (2016) destacam o papel central do *Building Information Modeling* (BIM). Funcionando como um sistema centralizador de informações sobre modelagem, design, planejamento e colaboração, o BIM agrega valor e benefícios em todo o ciclo de vida do empreendimento, além de ser um facilitador de diversas outras tecnologias.

Desta forma, o BIM é uma das mais promissoras metodologias e/ou tecnologias relacionadas à arquitetura, engenharia e construção (AEC). Quando implementada de maneira apropriada, tal metodologia caracteriza-se pelo desenvolvimento de um modelo virtual, fidedigno à edificação em questão, contendo geometria exata e servindo ainda de banco de dados de informações relevantes e fundamentais para a realização da construção. O BIM também contempla muitas das funções necessárias para modelar o ciclo de vida de uma edificação, proporcionando a base para novas capacidades da construção em fase de projetos e modificando papéis e relacionamentos da equipe envolvida no empreendimento (EANSTMAN *et al.* 2008).

Tais benefícios são melhor atingidos com o uso de classificações da informação. Para Bailey (1994), a classificação é tanto o processo quanto o resultado da representação criteriosamente ordenada dos elementos ou casos de um universo. No BIM, este sistema se propõe a ordenar e hierarquizar os elementos do empreendimento em questão, dividindo-os por classes e/ou princípios de especialização (LOPES, 2004). Desta forma, torna-se possível transformar modelos

3D virtuais em composições de orçamento e planejamento estruturados para a gestão e controle de obras.

No entanto, apesar do BIM e os sistemas de classificação de informação garantirem ganhos nas estruturas de planejamento e controle de obras, para o completo atendimento do mercado, é benéfica a união do *Buinding Information Modeling* a filosofias de produção que suportem as estruturas gerenciais exigidas nas etapas de execução de qualquer empreendimento. Uma filosofia de destaque na bibliografia é o *Lean Construction*. Essa filosofia de produção, baseada no Sistema Toyota de Produção e adaptada ao setor da construção civil por Koskela (1992), tem como um dos principais objetivos a redução de desperdícios e aumento de produtividade e eficiência em canteiro. Atualmente, tal filosofia carrega uma gama extensa de ferramentas específicas que podem dificultar sua integração ao BIM e as estruturas de classificação.

Dado o exposto, o tema central desse trabalho é a construção de um sistema de classificação personalizado que atenda, tanto aos projetos em BIM da edificação de quatro pavimentos estudada, quanto aos algoritmos elaborados para a produção semiautomática de orçamentos e planejamentos. A classificação e a construção dos pacotes de trabalho devem atender também as ferramentas de controle de obra baseadas no *Lean Construction*.

2. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA

2.1 OBJETIVO GERAL

Classificar modelos de projeto de uma edificação de quatro pavimentos para, no formato de um estudo de caso, descrever um método prático para orçar, planejar e controlar o canteiro de obras com a utilização do BIM e do *Lean Construction*.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Estabelecer uma proposta de fluxo de trabalho para orçar, planejar e controlar a execução de uma edificação com gestão da informação da construção;
- b) Relatar problemáticas encontradas na aplicação da classificação de modelos, bem como as soluções encontradas e desenvolvidas;
- c) Apresentar soluções de programação para tratamento e manipulação de dados;
- d) Apresentar o orçamento 5D e o planejamento 4D da edificação em questão;
- e) Apresentar uma ferramenta de controle de obra do *Lean Construction* conectada a solução BIM apresentada.

2.3 JUSTIFICATIVA

A classificação de modelos e a utilização do BIM não eliminam erros humanos de processamento, mesmo quando aplicados à extração automática de quantitativos para orçamento, planejamento e controle de obra, uma vez que existe a necessidade de intervenções e adaptações ao longo do processo. Além disso, existe uma carência de artigos científicos que discorram, com clareza prática, sobre a utilização destes métodos e as dificuldades que com eles decorrem. Desta forma, atualmente, no Brasil, até mesmo o mercado privado possui bloqueios na incorporação destes métodos em suas respectivas instituições devido a quantidade e complexidade nos fluxos de informações da construção. Uma pesquisa realizada pela empresa de projetos *Thórus Engenharia* no ano de 2019 aponta que 52% das construtoras e incorporadoras do Brasil nunca utilizaram o BIM. Além disso, para Barreto (2016), de um total de 100 empresas de arquitetura e projetos da construção civil, 69 não utilizam a ferramenta. A pesquisa aponta que, de forma geral, um dos principais motivos para a dificuldade

de aceitação do BIM no Brasil é a proficiência que empresas atingiram em anos de mercado utilizando-se de métodos tradicionalistas. Para elas, é onerosa e demorada à reeducação de mão de obra e implementação de novos processos, dado o difícil acesso e a falta de clareza às capacitações necessárias e aos conteúdos exigidos para a utilização do BIM (BARRETO, 2016).

Outra metodologia e/ou filosofia benéfica ao setor da construção é o *Lean Construction*. Ernst e Young (2014) concluíram em seu relatório sobre a produtividade no setor da construção civil brasileira, que o *Lean Construction* é uma estratégia chave para destravar e alavancar a construção civil no país e que, ainda assim, possui dificuldades de implementação. Costa (2018) aponta que um dos principais entraves para a adoção do *Lean Construction* é a capacitação profissional e a complexidade do setor em divulgar temas do gênero.

Dado o exposto, justifica-se o estudo de novas metodologias que possam agregar às estruturas de trabalho BIM e suas correlações com o *Lean Construction*. Tal facilitação contribuirá para assertivas extrações de quantitativos, propostas orçamentárias, planejamentos e ferramentas de controles de obra, objetivando maior eficiência e redução de custos.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os edifícios da atualidade são relativamente maiores e mais complexos do que os de séculos anteriores. A complexidade desses projetos requer novos procedimentos de gerenciamento de informações. Para administrar estes modelos de projetos faz-se necessário o uso de ferramentas e metodologias que possibilitem o controle de dados digitais dos projetos com geometrias mais complexas, bem como uma reprogramação da sequência de atividades relativas à construção (FLORIO, 2007). Frente a este fato, surge a Modelagem da Informação da Construção (em inglês, *Building Informating Modeling* – BIM) e suas contribuições, principalmente, no processo de orçamento e planejamento de edificações

3.1 BUILDING INFORMATION MODELING

Building Information Modeling, ou simplesmente BIM, é um conceito relativamente antigo, apresentado em 1974 por Chuck Eanstman. Segundo o autor, “BIM é uma tecnologia de modelagem associada a um conjunto de processos para produzir, comunicar e analisar modelos de edificações” (EANSTMAN, p.13, 2008). Ou seja, BIM é um conjunto de políticas, processos e tecnologias que, combinados, geram uma metodologia para gerenciar a arte de projetar e conceber um modelo digital de dados para simular a construção e a operação de uma nova edificação.

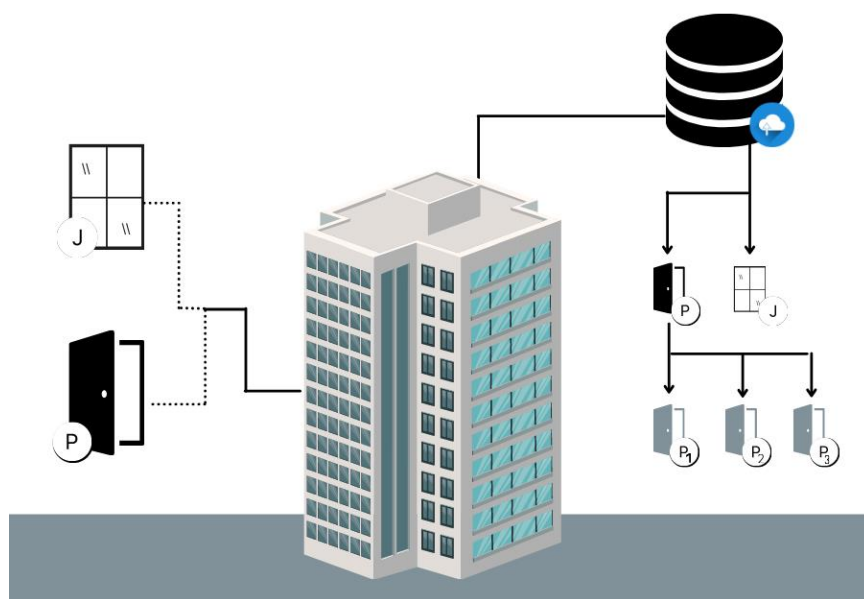
A Administração de Serviços Gerais dos Estados Unidos – GSA – *United States General Services Administration* (2018), descreve que um modelo digital da construção resulta de um conjunto de dados referentes aos objetos. Tais objetos são representações inteligentes e paramétricas dos componentes da instalação e, desta forma, os diferentes usuários com acesso a esses conjuntos de dados são capazes de gerar, com facilidade, seus correspondentes *feedbacks*, possibilitando a melhoria da concepção do projeto.

Em processo de execução de obras, essa tecnologia possibilita ao construtor um entendimento mais profundo e claro do escopo do trabalho a ser executado, além de antecipar eventuais problemas de compatibilização e interferências ainda na fase de projetos, colaborando para garantia dos prazos acordados, evitando retrabalhos e sobrecustos (DELATORRE, 2013). Desta forma, o emprego da plataforma BIM favorece o planejamento, a coordenação e a execução de projetos e obras tanto de

edificações públicas como privadas, garantindo mais eficiência, transparência e exatidão.

Portanto, BIM é uma plataforma colaborativa de informação, servindo como banco de dados, conforme a Figura 1, contendo geometria exata de objetos paramétricos inteligentes, atuando como um modelo virtual fidedigno e capaz de armazenar aspectos relevantes do ciclo de vida da edificação em questão.

Figura 1 - BIM como banco de dados



Fonte: O Autor (2022)

3.1.1. Os usos do BIM

A implementação do BIM pode gerar diversos ganhos nas mais diversas fases de um edifício, da concepção a operação. No entanto, apesar das vantagens, devido ao fato desta metodologia apresentar inúmeras possibilidades técnicas e práticas, exige-se que as partes estejam alinhadas quanto aos objetivos de sua implementação. Desta forma, o guia Asbea “Boas práticas em BIM” (2015) relacionou um conjunto de 21 possíveis usos do BIM, consolidados no guia da Pennsylvania State University (*BIM – Project Execution Planning Guide*) ao longo das fases de projeto, construção e operação do empreendimento, os quais estão descritos na Figura 2.

Figura 2 - Usos do BIM pelo guia Asbea

OPERAÇÃO	CONSTRUÇÃO	PROJETO
1.Programação de manutenção preventiva do edifício	7.Planejamento da ocupação do canteiro	12.Modelagem de condições existentes
2.Análises dos sistemas do edifício	8.Projetos de sistemas construtivos	13.Análise de implantação
3.Gestão do edifício	9.Fabricação digital	14.Criação e concepção
4.Gerenciamento dos espaços	10.Controle e planejamento 3D	15.Validação de códigos e normas
5.Planejamento de abandono do edifício	11.Planejamento de etapas de construção / implantação – 4D	16.Coordenação 3D
6.Modelo Final Consolidado	---	17.Análise de engenharia a. Análise Energética b. Análise Estrutural c. Análise Luminotécnica d. Análise de Climatização e outras
---	---	
---	---	
---	---	
---	---	
---	---	18.Avaliação de Sustentabilidade (LEED)
---	---	19.Definição do Programa de Necessidades
---	---	20.Design Review – Revisão Crítica
---	---	21.Estimativa de custo

Fonte: Adaptado de Asbea (2013)

Por outro lado, Succar (2016) definiu 125 usos organizados em três categorias e nove séries, baseados nas soluções dos softwares ofertados no ano de 2016, prevendo, no entanto, a adição de novos usos conforme o surgimento de novas soluções.

Por sua vez, o Grupo de Trabalho de Componentes BIM da CEE-134 definiu uma lista restrita de usos prioritários com foco nos componentes BIM. São, ainda, os usos mais prováveis no contexto brasileiro para os próximos anos segundo a “Coletânea dos Guias BIM ABDI-MDIC: Processo de Projeto” da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) em parceria com o Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC). São eles: planejamento 4D, análise energética, extração de quantidades para orçamento executivo, concepção de sistemas prediais hidráulicos, concepção de sistemas prediais elétricos, concepção de sistemas de

climatização, concepção de estruturas metálicas, concepção arquitetônica, análise de sustentabilidade, concepção de luminotécnica, concepção de estruturas de concreto, geração de documentação, detecção de interferências, visualização, *as-built*, gerenciamento de *facilities* e comissionamento.

3.1.2. As dimensões do BIM

Como já ressaltado anteriormente neste trabalho, o BIM possui aplicações ao longo de todo o ciclo de vida do empreendimento. Desta forma, segundo Golçalves (2019), podemos ainda dividir o BIM em camadas de inserção de informação, também conhecido como “dimensões”. Estas podem variar do 1D a 7D, apesar desse conceito divergir entre autores. São elas, conforme a Figura 3: 3D, *3D shape* (modelagem paramétrica); 4D, *scheduling* (planejamento); 5D, *estimating* (gerenciamento dos custos); 6D, *sustainability* (gerenciamento de energia e sustentabilidade); 7D, *facility management applications* (gerenciamento do ciclo de vida e manutenção) (ACCA, 2022). Vale ressaltar que a construção do modelo não necessariamente ocorre nesta ordem e, a depender de uma série de características de cada empreendimento, o uso das “dimensões” deve variar com a necessidade e usos do modelo BIM.

Figura 3 - As 7 Dimensões do BIM



Fonte: ACCA (2018)

A modelagem geométrica, ou BIM 3D, utiliza-se de ferramentas de ponta para realizar um protótipo digital de uma edificação, tratando de forma cada vez mais detalhada o aspecto gráfico e documental do projeto (EANSTMAN, 2008). Portanto, garante uma reprodução real do aspecto estético da construção, com ótima interconexão geométrica dos elementos modelados.

Na sequência, dentro do BIM 4D, é possível associar o modelo elaborado ao cronograma da obra, vinculando tarefas, tempos e gerando um planejamento visual assistido do andamento da obra (Monteiro; Martins, 2011). Desta forma, é possível efetuar simulações de avanço físico, prever situações críticas e minimizar riscos com relação a logística de canteiro. Por outro lado, a quinta dimensão do BIM, segundo Quintela (2016), permite a associação da informação relativa aos custos no modelo. Ainda conforme o autor, com a evolução do modelo, a estimativa de custos é melhorada com o aumento do nível de detalhe, proporcionando vantagens ao orçamentista e/ou gestor financeiro, os quais podem acompanhar e simular diversos cenários financeiros da obra.

Por sua vez, o 6D e 7D tratam, respectivamente, do incremento sustentável e de gerenciamento de *facilities* do BIM. O sistema 6D permite produzir análises energéticas, simulando o comportamento da obra e dos seus elementos com base na sustentabilidade econômica, ambiental e energética (SMITH, 2014). Já o sistema 7D, segundo Smith (2014), permite análises de consumo da edificação, fornecendo estimativas mais precisas que nas fases de projeto e, ainda, existe a possibilidade de gerar planos de manutenção, verificar informações de equipamentos, garantia de fabricantes e especificações técnicas.

Para efeitos de contextualização das dimensões previstas nesse trabalho, as dimensões 4D, planejamento e gerenciamento do tempo e 5D, gerenciamento dos custos, serão abordadas com maiores detalhes nas seções subsequentes do trabalho.

3.1.3. Níveis de desenvolvimento ND (LOD)

Level of Development (LOD) é o conceito que define o grau de integralidade e maturidade de um projeto BIM nas suas diferentes etapas. Ele é maior quanto maior for a quantidade de informações disponíveis, como dimensões, fabricantes, composição, etc (BIMForum, 2019). Trata-se de um conceito desenvolvido pelo Instituto Americano de Arquitetura (AIA), que possui grande importância dentro da metodologia BIM, uma vez que esta metodologia exige uma determinada precisão e riqueza de informação nos seus modelos (CAIRES, 2013). Existem seis níveis especificados pela AIA, são eles:

- LOD 100: “O elemento pode ser representado no modelo com um símbolo ou outra representação genérica, não atingindo os objetivos para integrar um modelo com LOD 200. As informações referentes ao elemento podem derivar de outros elementos presentes no modelo” (BIMFORUM, 2019).

- LOD 200: “Este é um modelo ligeiramente mais desenvolvido e é representado graficamente como um sistema genérico, objeto ou conjunto. As suas especificações em termos de quantidades, tamanho, forma, localização e orientação podem ser também incluída” (BIMFORUM, 2019).

- LOD 300: “O elemento é representado como um sistema específico, objeto ou conjunto em termos de quantidades, tamanho, forma, localização e orientação. (BIMFORUM, 2019).

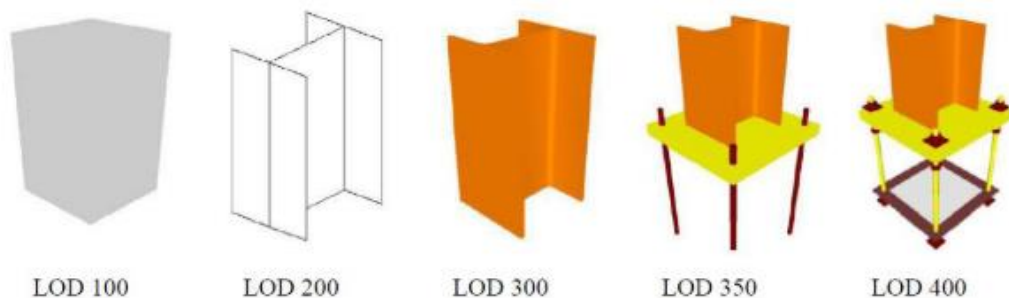
- LOD 350: “O elemento é representado como um sistema específico, objeto ou conjunto em termos de quantidades, tamanho, forma, localização e orientação, tal como no nível anterior, acrescentando-se a interface com os outros sistemas do modelo” (BIMFORUM, 2019).

- LOD 400: “O elemento é representado graficamente como no LOD 350 mas com detalhes ao nível da fabricação, montagem, instalação e informação. (BIMFORUM, 2019).

- LOD 500: “O elemento de modelo é uma representação de como é construído na realidade em termos de tamanho, forma, localização, quantidade e orientação. As informações não-gráfico pode também ser anexado ao modelo elementos” (BIMFORUM, 2019).

Na Figura 4, um pilar metálico está representado conforme o conceito LOD nos diversos níveis.

Figura 4 - Comparação visual dos diferentes níveis LOD



Fonte: BIMForum (2019)

3.1.4. Conceituação BIM

A seguinte seção deste trabalho aborda temas e conceitos de suma importância que complementam a fundamentação teórica a respeito do BIM, tais como: modelos paramétricos, interoperabilidade, *Industry Foundation Classes* (IFC) e Modelo Federado.

- Modelos paramétricos

O modelo paramétrico é uma representação computacional de um objeto construído com entidades geométricas e não geométricas, os quais possuem atributos

fixos e variáveis (HERNANDEZ, 2006). Os atributos fixos são denominados como controlados, enquanto que os variáveis, segundo Eastman *et al.* (p. 36, 2008), podem ser representados por parâmetros e regras, permitindo que “(...) objetos sejam automaticamente ajustados de acordo com o controle do usuário e a mudança de contexto”.

A estrutura de um modelo paramétrico é composta por “famílias” de objetos incluindo atributos de forma, atributos não dimensionáveis e relações. Assim, diferentes instâncias de um tipo podem gerar uma grande variedade de objetos, com parâmetros diversificados e dispostos em posições variadas.

- Interoperabilidade

A interoperabilidade é a capacidade de um *software* identificar os dados necessários a serem passados entre aplicativos (EASTMAN *et al.*, 2008). Com a interoperabilidade se elimina a necessidade de réplica de dados de entrada que já tenham sido gerados e facilita, de forma automatizada e sem obstáculos, o fluxo de trabalho entre diferentes aplicativos durante o processo de projeto.

A interoperabilidade também pode ser entendida como à capacidade de diversos sistemas e organizações trabalharem em conjunto (interoperar) de modo a garantir que pessoas, organizações e sistemas computacionais interajam para trocar informações de maneira eficaz e eficiente (EPING, 2020).

- *Industry Foundation Classes* (IFC)

O *Industry Foundation Classes* (IFC) é um formato de arquivo desenvolvido pela buildingSMART que o define como um esquema de dados que torna possível conter dados e trocar informações entre diferentes aplicativos, favorecendo, portanto, a interoperabilidade.

Para Eastman *et al.* (2014), este conjunto de dados viabiliza a troca de informações entre diferentes fabricantes de *software* na AEC, uma vez que todos os *softwares* possuem uma estrutura interna de dados em um formato pessoal e não interoperável com outros *softwares*. Para Honda (2016), o formato IFC funciona como um tradutor de informações entre *softwares* baseados na tecnologia BIM.

- Modelo Federado

O modelo federado, para Bentley (2003 apud MANZIONE, 2013), é um banco de dados único que contempla todos os projetos modelados da edificação, mas distribuído e sincronizado em muitas partes.

O modelo federado caracteriza-se por ser um sistema que permite aos usuários trabalhar com os dados e formatos da forma que entendem mais produtiva, permitindo também um controle central para gerenciar a conectividade e as grandes transações. (MANZIONE, 2013, p.114).

Geralmente, o processo de criação de um modelo federado começa com a modelagem arquitetônica da construção, com base na qual os outros especialistas (projetista estrutural, engenheiro de instalações, etc.) desenvolvem as partes de suas respectivas competências importando o modelo arquitetônico em formato IFC. Na sequência, cada parte é integrada no modelo federado que, uma vez concluído, constitui a representação digital completa da obra (BIGLUS, 2021).

3.2 CLASSIFICAÇÃO DA CONSTRUÇÃO

Dada a complexidade de informações no setor da construção, é importante que exista uma estrutura padronizada de dados. Para isso, é utilizado um sistema de código, de modo a classificar a informação técnica, tarefas e atividades em todas as fases da construção (CARVALHO, 2010).

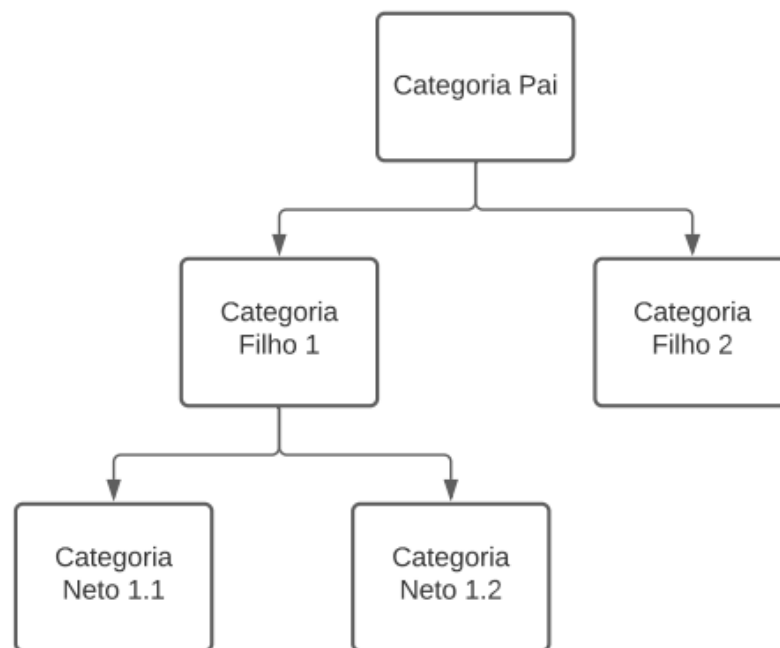
Para Bailey (1994), de maneira simplificada, a classificação pode ser meramente definida como o ato de ordenar entidades em grupos, níveis ou classes com base em suas similaridades. No BIM, este sistema se propõe a ordenar e hierarquizar os elementos do empreendimento em questão, dividindo-os por classes e/ou princípios de especialização (LOPES, 2004). Essa divisão e hierarquia é normalmente efetuada por códigos hierárquicos, caracterizados por códigos numéricos, alfabéticos ou alfanuméricos. Portanto, importa especificar os dois principais tipos de sistemas de classificação: enumerativa e facetada (BISCAYA, 2012).

- Classificação enumerativa

O sistema hierárquico-enumerativo é um sistema de classificação com uma estrutura hierárquica rígida e unidimensional com forte desenvolvimento vertical.

Todas as categorias estão ligadas entre si através de uma organização de subconjuntos e cada elemento classificado possui uma posição única nessa hierarquia e pode ser encontrado através de um caminho gradual, que vai do conjunto mais geral de elementos aos conjuntos mais específicos (BIGLUS, 2021). A Figura 5 representa um esquema de classificação enumerativa:

Figura 5 - Classificação enumerativa em formato de árvore hierárquica



Fonte: O autor (2022)

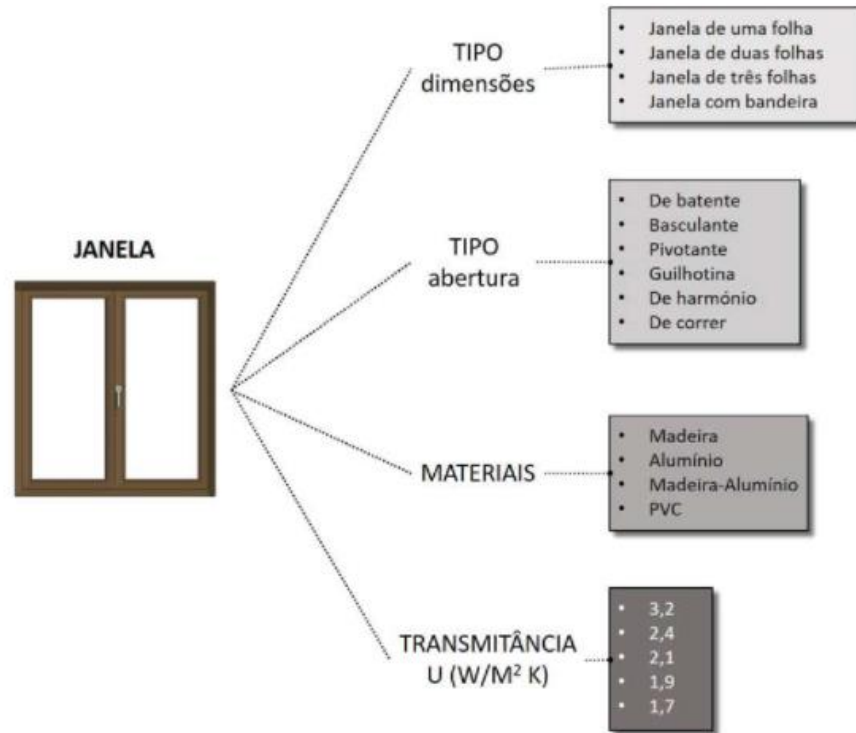
- Classificação facetada

Na classificação analítica-sintética, o objeto passa a ser identificado simultaneamente por várias características não sobrepostas, chamadas de “facetadas”. Essa classificação permite uma organização do conhecimento através da divisão de entidades em categorias fundamentais tendo em vista um conjunto de propriedades semelhantes (PEREIRA, 2013). Tristão *et al.* (2004, p. 193) caracterizaram os processos desse tipo de classificação:

Analisa-se o assunto fragmentando-o em suas partes constituintes, decompondo elementos mais complexos (assuntos) em conceitos mais simples (conceitos básicos ou facetadas), e é sintético na medida em que procura sintetizar, condensar, examinar cada uma dessas partes, para, posteriormente, uni-las de acordo com as características do documento que vai ser descrito e representado.

Além disso, Tristão *et al.* (TRISTÃO *et al.*, 2004, p. 194) revelam que “(...) a classificação facetada é a mais recomendada para ordenar assuntos multidisciplinares e mais detalhistas como a área da construção.” A exemplo do exposto, a Figura 6 demonstra um sistema de classificação facetada em dimensões, abertura, materiais e transmitância:

Figura 6 - Exemplo de classificação facetada



Fonte: BIGLus (2021)

Apesar de uma classificação facetada ser a ideal para o setor da construção civil, Amorim e Peixoto (2006, p. 189) salientam:

Os problemas derivados da ausência de uma terminologia consolidada e da multiplicidade de propostas de classificação de elementos e componentes da edificação têm dificultado a implementação de tecnologias de informação na construção.

Devido a este fato, e pensando na complexidade dos processos da construção civil, foram estabelecidos sistemas controlados para estruturar e padronizar a informação relativa à construção com abrangência nacional e internacional.

3.2.1. Sistemas de classificação internacionais

Os mais relevantes sistemas de classificações internacionais, segundo o guia BIM da ABDI são: *Uniformat*, o *Masterformat* (Estados Unidos e Canadá), o *Uniclass* (Grã-Bretanha) e o *OmniClass*.

- *OmniClass*

A *OmniClass* pode ser definida de maneira simplificada, como um padrão de toda a informação para a construção (OMNICLASS, 2011). Sua constituição varia entre a organização do conjunto de materiais e produtos até os descritivos de projeto. Trata-se de um sistema mesclado entre facetas e hierarquias, formado de 15 tabelas, conforme a Figura 7, as quais podem ser utilizadas de forma independente ou combinadas (SILVA J., 2011).

Figura 7 - Tabelas do sistema *OmniClass*

Código da Tabela	Descrição	Tipologia
OmniClass Table 11	ISO A.8 Construções Complexas	Residencial, comercial, centros de convenções, terminais de transporte público, autoestradas etc.
OmniClass Table 12	ISO A.9 Construção de Entidades	Edifícios Híbrido, arranha-céus, pontes, pistas de aterragem etc.
OmniClass Table 13	ISO A.10 Espaços Construídos	Quartos, escritórios, academias, autoestradas etc.
OmniClass Table 14	ISO A.10 Espaços Construídos	Jardins e pátios, nichos, caixas de ar etc.
OmniClass Table 21	ISO A.11 Construção de Elementos	Paredes externas, escadas, rampas, coberturas, mobiliários etc.
OmniClass Table 22	ISO A.12 Resultado de Trabalhos	Marcenaria, lançamento do concreto, cerâmica de revestimento, luminotécnica, instalações hidráulicas
OmniClass Table 23	ISO A.3 Construção de Produtos	Concreto, tijolos, argamassa, janelas, portas, soleiras, sarjetas etc.
OmniClass Table 31	ISO A.7 Processos Construtivos	Elaboração do projeto, documentação, fases construtivas, tratamento dos materiais das demolições etc.
OmniClass Table 32	ISO A.6 Serviços	O projeto, a oferta, a estimativa de custos, o levantamento topográfico etc.
OmniClass Table 33	ISO A.4 Disciplina	Arquitetura, engenharia estrutural, engenharia predial etc.
OmniClass Table 34	ISO A.4 Organização Funcional	A direção da obra, o projetista, o instalador, o BIM Manager, o agente imobiliário etc.
OmniClass Table 35	ISO A.5 Ferramentas	Os andaimes, os softwares para projeto arquitetônico e orçamento, as cercas do canteiro de obras etc.
OmniClass Table 36	ISO A.2 Informação	Os arquivos de projeto, as normas de referências, os títulos de propriedades, os manuais para manutenção
OmniClass Table 41	ISO A.13 Materiais	Aço, madeira, concreto, plástico etc.
OmniClass Table 49	ISO A.13 Propriedades	Cor, dimensões, custos, resistência ao fogo, etc

Fonte: Adaptado de ABNT CEE-134 (2010)

Dentre os sistemas de classificação, a *Omniclass* demonstra superioridade por possuir maiores detalhes e clareza nas informações. Além disso, esse sistema tem distribuição de seu conteúdo aberta, uma vez que todos os documentos que conceituam o sistema podem ser baixados da rede mundial de computadores gratuitamente (NATIONAL BUILDING SPECIFICATION, 2008).

- *Uniclass*

O sistema *UniClass* foi criado no Reino Unido pelo *National Building Specification Services* e considera uma série de particularidades do continente

européu nos projetos de construção. O *UniClass* é estruturado em um sistema de classificação facetada, apesar de, em alguns níveis, possuir uma classificação enumerativa em determinadas instâncias. O sistema é delimitado por quinze facetas denominadas por letras do alfabeto. Os códigos do sistema são caracterizados por uma letra maiúscula seguida de um número de dígitos condizente com o detalhamento requerido (KANG; PAULSON, 2000).

A superioridade evidente do sistema *OmniClass* inspirou a comunidade britânica da construção a desenvolver um novo sistema ainda em fase de implementação, o *UniClass2*. O processo teve como objetivo permitir a leitura mais eficiente tanto de intervenientes humanos quanto de intervenientes computacionais do sistema numérico que permeia as tabelas inerentes ao sistema (CHALMERS; DELANY, 2013).

- *Uniformat*

UniFormat é um método de organização de informações de construção utilizado durante todo o seu ciclo de vida. Baseado em elementos funcionais ou partes de uma instalação, trata-se de um método caracterizado por funções, sem levar em conta os materiais e métodos utilizados para alcançá-las. A abordagem desse sistema para a organização de dados também é importante para o desenvolvimento contínuo da modelagem da informação da construção (BIM), pois com a sua organização do sistema, permite que objetos sejam inseridos antes que suas propriedades sejam definidas (SILVA, 2011). Desta forma, o *UniFormat* é utilizado frequentemente em especificações de desempenho e descrições de projetos preliminares.

- *Masterformat*

MasterFormat é uma lista de terminologias e codificações usados, principalmente, na América do Norte desde a concepção até a construção de empreendimentos para organizar dados sobre os requisitos de construção, produtos e atividades e ao padronizar essas informações. Esse sistema facilita a comunicação entre arquitetos, especificadores, empreiteiros e fornecedores, colaborando com o cumprimento dos requisitos de construção dos proprietários, cronogramas e orçamentos (SILVA, 2011).

3.2.2. Sistemas de classificação nacionais

Os mais relevantes sistemas de classificações nacionais, segundo o guia BIM da ABDI são: ABNT NBR 15965 e o sistema de classificação da SEIL.

- ABNT NBR 15965 – Sistema de classificação da informação da construção

A ABNT NBR 15965 trata-se da primeira norma técnica BIM brasileira, criada pela Comissão de Estudo Especial de Modelagem de Informação da Construção, ABNT/CEE-134. Desenvolvida a partir das 15 tabelas da *OmniClass*, esse sistema de classificação facetado não é uma simples tradução, pois foram incluídas soluções construtivas, técnicas e componentes específicos do Brasil. Conforme a Figura 8, a norma é composta por 13 tabelas, nem todas publicadas, cuja combinação de diversos termos, com seus correspondentes códigos, discriminam completamente um componente, recurso, processo ou resultado gerado (PARSEKIAN *et al*, 2016).

O guia BIM da ABDI (2018, p.9) reitera:

A NBR 15965, quando aplicada ao BIM, deve proporcionar integração ao longo do ciclo de vida, na concepção e especificação, na orçamentação, no planejamento e controle, na documentação e no comissionamento.

Figura 8 - Distribuição das 13 tabelas da ABNT NBR 15695

ESTRUTURA DAS CLASSES					NORMAS PUBLICADAS/STATUS
Classificação e Terminologia					ABNT NBR 15965-1:2011
Identificador do Grupo	Tema	Assunto	Tabela	OMNICLASS	
0	Características dos Objetos	Materiais	0M	41	ABNT NBR 15965-2:2012
		Propriedades	0P	49	
1	Processos	Fases	1F	31	ABNT NBR 15965-3:2014
		Serviços	1S	32	
		Disciplinas	1D	33	
2	Recursos	Funções	2N	34	Tabelas 2N-Funções e 2Q-Equipamentos já aprovadas em plenário. Tabela 2C-Componentes ainda incompleta.
		Equipamentos	2Q	35	
		Componentes	2C	23	
3	Resultados da Construção	Elementos	3E	21	Tabela 3E-Elementos já aprovada em plenário 3R- Resultados em análise plenária
		Construção	3R	22	
4	Unidades e Espaços da construção	Unidades p/ Função	4U	11	Tabela em fase de consulta nacional (exigência prévia para publicação)
		Unidades p/ Forma	4V	12	
		Espaços p/ Função	4A	13	
		Espaços p/ Forma	4B	14	
5	Informação da construção	Informação	5I	36	ABNT NBR 15965-7:2015

Fonte: Adaptado de Parsekian *et al.* (2016)

Cada tabela contém duas colunas: uma com o código de classificação organizado hierarquicamente e outra com o termo padronizado, conforme demonstra o trecho da “Tabela 0M – Materiais”, extraído e adaptado da ABNT NBR 15965-2:2012 na Figura 9.

Figura 9 - Trecho da “Tabela 0M – Materiais” da ABNT NBR 15965-2:2012

Código	Termo
0M. 10. 00.	Elementos Químicos
0M. 10. 10. 00.	Elementos sólidos
0M. 10. 10. 01.	Carbono
0M. 10. 10. 03.	Silício
0M. 10. 30. 00.	Elementos líquidos
0M. 10. 30. 01.	Mercúrio
0M. 10. 40. 00.	Elementos gasosos
0M. 10. 40. 01.	Hidrogênio
0M. 10. 00.	Compostos sólidos
0M. 20. 10. 00.	Compostos minerais
0M. 20. 10. 01. 00.	Rochas
0M. 20. 10. 01. 01.	Granitos
0M. 20. 10. 01. 03.	Mármore

Fonte: Adaptado da ABNT NBR 15965-2:2012

- SEIL/PR

A Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística – SEIL – junto da entidade autárquica Paraná Edificações são responsáveis pela produção, manutenção e atualização da Tabela de Custos de Obras de Edificações – Tabela SEIL/PRED, a partir do levantamento de preços de materiais e salários pagos na construção civil (PARANÁ EDIFICAÇÕES, 2021). Além disso, o Portal BIM Paraná é o principal canal de divulgação e acompanhamento das ações do Plano de Fomento ao conceito BIM promovido pela SEIL, através de seu Departamento de Gestão de Projetos e Obras – DGPO. Desta forma, essa instituição, junto do SEIL/PR, desenvolveram o Caderno BIM PR, que serve de apoio na elaboração de orientações para o planejamento e contratação de projetos e obras de edificações em BIM (PORTAL BIM PARANÁ, 2021).

Além de um conjunto de diretrizes, o Caderno Técnico BIM traz um sistema de classificação próprio com base na Tabela SEIL/PRED e na ABNT NBR 15965. Tal sistema possui a seguinte estrutura de organização da informação conforme o esquema abaixo e a Figura 10 (CADERNO BIM PR, 2018):

- a) 1º nível da organização da informação – MACROGRUPOS
- b) 2º nível da organização da informação – GRUPOS
- c) 3º nível da organização da informação – SUBGRUPOS

Figura 10 – Trecho do 3º Nível da Organização da Informação do Caderno BIM PR

3º NÍVEL DA ORGANIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO		
NBR 15965	SUBGRUPOS DA CONSTRUÇÃO	
-	A	ADMINISTRAÇÃO LOCAL
3E.09.10	B	SERVIÇOS INICIAIS
-	B.10	CANTEIRO DE OBRAS
	B.10.01	TAPUME EM MADEIRA COMPENSADA
3E.09.10.20	B.20	DEMOLIÇÕES E REMOÇÕES
3E.09.10.70	B.30	MOVIMENTO DE TERRA
	B.30.01	CORTE
	B.30.02	ATERRO
-	B.40	OUTROS SERVIÇOS INICIAIS
	B.40.01	MURO DE DIVISA
3E.06	C	INFRAESTRUTURA
3E.06.10.20.30/ 3E.09.10.50.40	C.10	CONTENÇÕES
	C.10.01	GABIÃO
3E.06.10	C.20	FUNDAÇÕES
	C.20.01	SAPATA
3E.02.10	D	SUPERESTRUTURA
3E.02.10.10.10	D.10	PILARES
	D.10.01	PILARES DO 1º PAVIMENTO
	D.10.01.01	CONCRETAGEM
	D.10.01.02	FÔRMA

Fonte: Caderno BIM PR (2018)

Junto do Caderno BIM PR, o Portal BIM Paraná desenvolveu o Código BIM (Figura 11) que, segundo o próprio caderno técnico (PORTAL BIM PARANÁ, 2021, p. 36):

Código BIM é um código representativo da Tabela SEIL/PRED e foi criado para facilitar a organização da informação dentro dos modelos, além de possibilitar um 'DE- PARA' para qualquer outra Tabela Referencial de Serviços.

A partir desta codificação, é possível realizar a integração com a Tabela SEIL/PRED, facilitada por meio de programação em Visual Basic ou fórmulas no Excel.

Figura 11 – Trecho do Código BIM

	A	B	C	D
1	TITLE	Código BIM		
2	DESCRIPTION	Serviço 5		
3	VERSION	Abril de 2017		
4	FUNCTION	Element		
5	NUMBER PARAMETER	Código do Serviço 5		
6	DESCRIPTION PARAMETER	Descrição do Serviço 5		
7	NUMBER	DESCRIPTION	LEVEL	REVIT CATEGORY
8	Código BIM	Serviço 5 (Abril de 2017)	1	
9	100000	ADMINISTRAÇÃO E CANTEIRO DE OBRAS	2	
10	101000	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA e PROFISSIONAIS	3	
11	101001	FERRAMENTAS (ENCARGOS COMPLEMENTARES) - HORISTA	4	
12	101002	EPI (ENCARGOS COMPLEMENTARES) - HORISTA	4	

Fonte: Código BIM (2022)

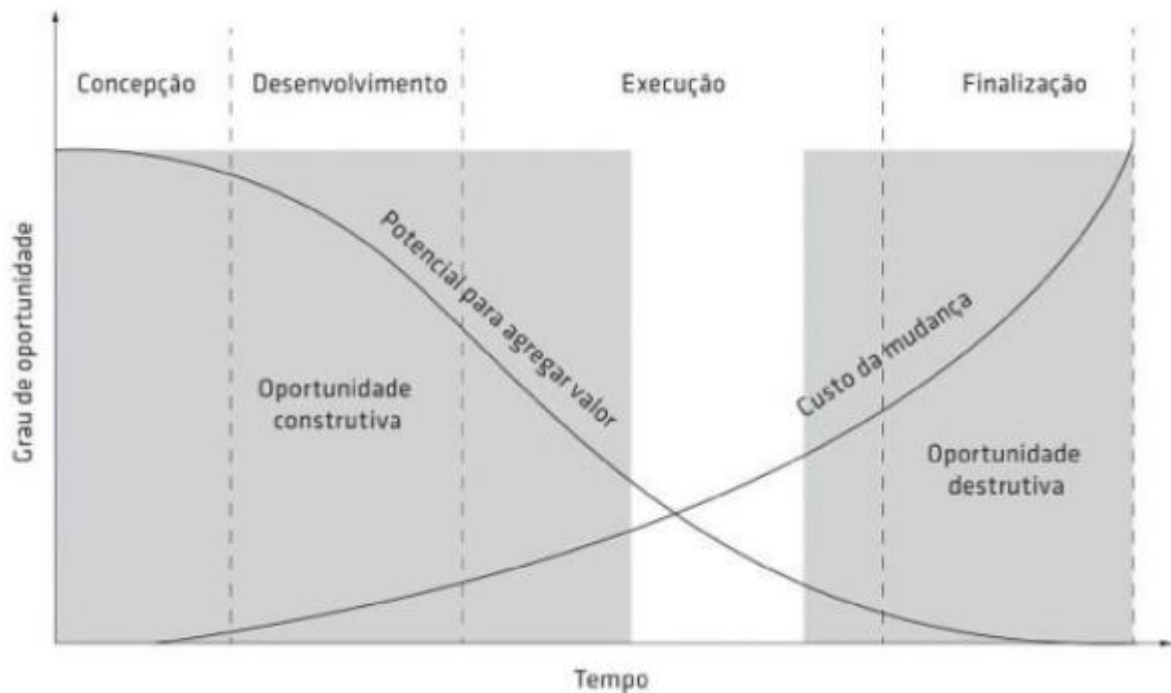
3.3 PLANEJAMENTO DE OBRAS

Como pode ser observado nas seções anteriores deste trabalho, a indústria da construção tem sido um dos ramos produtivos que mais vem sofrendo alterações substanciais nos últimos anos e, por isso, o investimento em gestão e controle de processos é inevitável. Nesse contexto, o processo de planejamento e controle passa a cumprir papel fundamental nas empresas, tornando o planejamento de obra um dos principais aspectos do gerenciamento da obra (MATTOS, 2010). Mattos (2010, p.5) complementa:

Ao planejar, o gerente dota a obra de uma ferramenta importante para priorizar suas ações, acompanhar o andamento dos serviços, compara o estágio da obra com a linha de base referencial e tomar providências em tempo hábil quando algum desvio é detectado.

Portanto, o planejamento é um dos principais fatores para o sucesso de qualquer empreendimento e a “(...) deficiência do planejamento pode trazer consequências desastrosas para uma obra e, por extensão, para a empresa que a executa” (MATTOS, 2010). Infelizmente, segundo Mattos (2010), muitas obras são executadas sem qualquer tipo de planejamento, na confiança e informalidade do engenheiro e sua capacidade de administrar os assuntos conforme o andamento do empreendimento. Ou seja, muitas obras não são capazes de antecipar ações, tomar providências a tempo, adotar medidas preventivas e minimizar os impactos no custo e no prazo. As consequências dessa realidade são evidenciadas na Figura 12, quanto mais cedo forem tomadas as decisões, maior a oportunidade construtiva, quanto mais tardia, maior a oportunidade destrutiva, conseqüentemente menos eficaz e maior o custo da sua implantação (COSTA, 2015).

Figura 12 - Grau de oportunidade da mudança em função do tempo



Fonte: Mattos (2010)

Dada a importância do tema e devido à complexidade dos empreendimentos e a variabilidade nos seus processos, Formoso (2001) afirma que existe a necessidade de dividir o planejamento em três níveis hierárquicos:

- Estratégico

Também reconhecido como planejamento de longo prazo, possui como produto principal o plano mestre, no qual são definidos os ritmos em que deverão ser executados os principais processos de produção. O ritmo é definido através de uma avaliação do volume e da capacidade de produção da empresa, além das interferências e dependências tecnológicas entre atividades.

- Tático

Também reconhecido como planejamento de médio prazo, tem como objetivo fazer a vinculação entre o plano mestre e os planos operacionais. Os serviços definidos no plano mestre são detalhados e segmentados nos pacotes em que deverão ser executados. Ao se gerar o plano de médio prazo, faz-se uma avaliação da disponibilidade financeira para o período correspondente ao horizonte de

planejamento. Esse ciclo, para obras de incorporação, geralmente é de dois a três meses.

- Operacional

Também reconhecido como planejamento de curto prazo, está atrelado ao momento de execução da obra, onde são detalhadas atividades e atribuído recursos físicos (mão de-obra, equipamentos e ferramentas) às atividades programadas no plano de médio prazo. Esse ciclo geralmente é semanal.

Além dessa importante divisão hierárquica, como a construção civil é uma atividade que envolve grande quantidade de variáveis e se desenvolve em um ambiente particularmente dinâmico, para a garantia do sucesso de qualquer empreendimento, faz-se necessário o uso de filosofias de planejamento como o *Lean Construction*, de ferramentas e técnicas de planejamento e controle específicas para cada nível hierárquico e, no âmbito da transformação digital, a incorporação dessas técnicas ao *Building Information Modeling* (BIM).

3.3.1. *Lean Construction*

Ao longo dos anos 90, um novo referencial teórico foi sendo construído para a gestão de processos na construção baseado nas ideias de paradigmas como o do Sistema Toyota de Produção. Assim, através da publicação do trabalho *Application of the new production philosophy in the construction industry* por Lauri Koskela (1992) do Technical Research Center (VTT) da Finlândia, surge este novo paradigma gerencial que acaba recebendo diversos nomes, tais como *Lean Construction* (Construção Enxuta), *Lean Production* (Produção Enxuta), *World Class Manufacturing*, e *Nova Filosofia de Produção* (KOSKELA, 1992). O objetivo é adaptar alguns conceitos, princípios, diretrizes e ferramentas da área *Lean* para o controle de perdas na construção civil. Koskela (1992, p. 37) ressalta:

A diferença básica entre a filosofia gerencial tradicional e a Teoria da *Lean Production* é essencialmente conceitual. A mudança mais importante para a implantação do novo paradigma é a introdução de uma nova forma de entender os processos.

Segundo o autor, o modelo tradicional na construção civil costuma definir a produção como um conjunto de atividades de conversão, que transformam os insumos

(materiais, informação) em produtos intermediários (por exemplo, alvenaria, estrutura, revestimentos) e estes, por sua vez, formam o produto final. No entanto, os fluxos físicos entre as atividades de conversão (fluxos de materiais e mão de obra), ou seja, as atividades que não agregam valor, não são explicitamente consideradas ainda que representem a maior parte dos custos.

Por outro lado, o modelo de processo do *Lean Construction* assume o processo como um fluxo de materiais, desde a matéria prima até o produto final, sendo o mesmo constituído por atividades de transporte, espera, processamento (ou conversão) e inspeção. As atividades de transporte, espera e inspeção não agregam valor ao produto final, sendo por esta razão denominadas atividades de fluxo. Outro aspecto da Construção Enxuta é o conceito de geração de valor (KOSKELA, 1992, p. 24):

O conceito de valor está diretamente vinculado à satisfação do cliente, não sendo inerente à execução de um processo. Assim, um processo só gera valor quando as atividades de processamento transformam as matérias primas ou componentes nos produtos requeridos pelos clientes, sejam eles internos ou externos.

Desta forma, Koskela (1992) apresentou onze princípios básicos que norteiam a implantação da filosofia *Lean* para gestão de processos como forma de melhoria contínua no fluxo produtivo. São eles:

- i. Reduzir a parcela de atividades que não agregam valor: um exemplo seria a melhoria de um determinado processo não apenas através da melhoria da eficiência das atividades de transporte de materiais, mas principalmente através da eliminação de algumas destas atividades (KOSKELA, 1992);
- ii. Aumentar o valor do produto através da consideração das necessidades dos clientes: atendimento de exigências aos clientes internos e externos (BERNARDES, 2003);. Mesmo que não esteja ligado ao processo de planejamento, sua implementação pode ocorrer na etapa de coleta de informações (BERNARDES, 2003);

- iii. Reduzir a variabilidade: segundo Koskela (1992), o aumento de variabilidade, seja no próprio processo ou na demanda – relacionada aos desejos dos clientes de um processo, tende a aumentar a parcela de atividades que não agregam valor;
- iv. Reduzir o tempo de ciclo: tempo de ciclo corresponde ao período que o produto leva para percorrer o fluxo, pode ser considerado como a soma entre tempo de processamento, tempo de inspeção, espera e transporte (KOSKELA, 1992);
- v. Simplificar através da redução do número de passos ou partes: Quanto maior o número de componentes ou de passos num processo, maior tende a ser o número de atividades que não agregam valor (KOSKELA, 1992). Bernardes (2003) esclarece que o processo de planejamento e controle podem proporcionar análises de simplificação do processo, ainda que seja mais facilmente adotável na fase de projeto e no desenvolvimento de sistemas construtivos racionalizados;
- vi. Aumentar a flexibilidade de saída: refere-se à possibilidade de alterar as características dos produtos entregues aos clientes, sem aumentar substancialmente os custos dos mesmos (KOSKELA, 1992). Isatto *et al* (2000) afirmam que diversas empresas conseguiram manter elevados níveis de produtividade mesmo como o aumento de flexibilidade;
- vii. Aumentar a transparência do processo: esse princípio está relacionado a clareza das informações sobre o projeto e planejamento apresentadas à equipe envolvida na produção. O atendimento desse princípio reduz a possibilidade de erros e facilita a identificação de problemas (COSTA, 2015);
- viii. Focar o controle no processo global: Formoso (2001) salienta que o conceito de controle se expande para além da ideia de inspeção ou verificação, partindo diretamente ao papel de correção das causas estruturais dos problemas;
- ix. Introduzir melhoria contínua no processo: o empenho para minimizar os desperdícios e aumentar o valor do produto devem ocorrer

continuamente e a melhoria contínua pode ser alcançada a medida que os demais vão sendo cumprindo (KOSKELA, 1992);

- x. Manter um equilíbrio entre melhorias nos fluxos e nas conversões: quanto maior o investimento nos fluxos, menor a necessidade de capacidade de produção nas atividades de conversão e, por outro lado, a introdução de novas tecnologias nas atividades de conversão tende a reduzir a variabilidade, beneficiando os fluxos (KOSKELA, 1992);
- xi. Fazer benchmarking: consiste em um processo de aprendizado a partir das práticas adotadas em outras empresas, tipicamente consideradas líderes num determinado segmento ou aspecto específico da produção (KOSKELA, 1992).

3.3.2. Ferramentas e técnicas de planejamento e controle

É fundamental que, além de filosofias e princípios base, o processo de planejamento e controle façam uso de instrumentos e técnicas específicas. Melhado *et al.* complementam (2014):

A elaboração de instrumentos para planejamento e controle do processo de projeto traz consideráveis benefícios ao processo de avaliação final do projeto, tanto em relação aos aspectos técnicos quanto com relação aos aspectos de gestão. Os dados advindos destes instrumentos possibilitam o estabelecimento de diretrizes para aprimoramento dos novos projetos, por meio da comparação entre as atividades previstas e as realmente realizadas. (MELHADO *et al.*, 2014, p. 51).

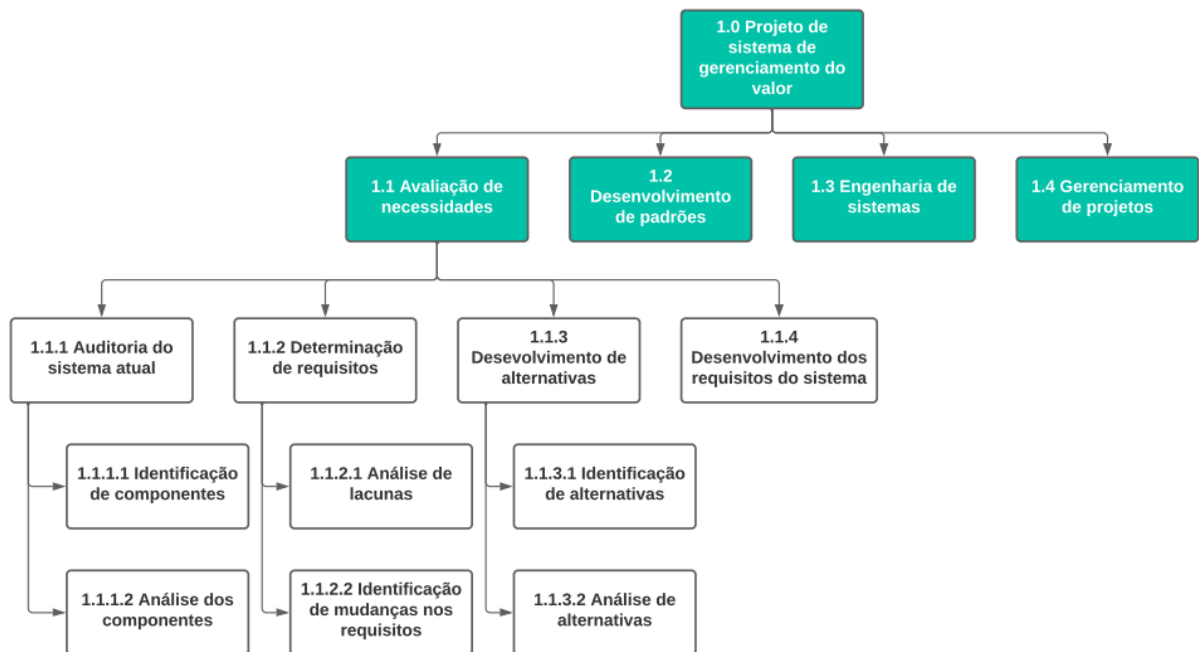
Na sequência são apresentadas as ferramentas e técnicas mais relevantes para este trabalho.

- Estrutura Analítica de Projetos (EAP)

A Estrutura Analítica do Projeto é uma síntese estrutural do projeto conforme a Figura 13. Ela segmenta os objetivos principais em objetivos menores para facilitar as atividades de gerenciamento (ALMEIDA, 2009). Mendes (2016) ressalta que a comunicação é facilitada com o uso da EAP, pois visualmente cada integrante de um time reconhece seu papel no projeto e como ele se interliga com os outros. A EAP “(...) pode conter qualquer número de níveis. Entretanto, não se recomenda que se

ultrapasse de seis níveis, pois o grau de detalhamento torna-se muito grande e dificulta a visualização do projeto (MENDES, 2016, p. 54).”

Figura 13 - Amostra de EAP



Fonte: Adaptado de Artia (2018)

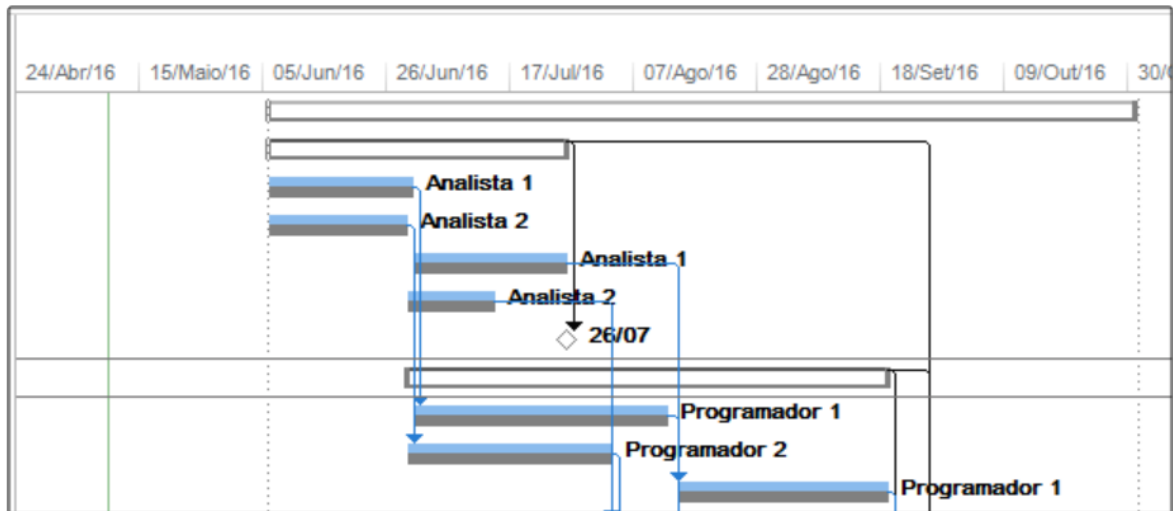
- Gráficos Gantt

Um gráfico de Gantt é um gráfico desenvolvido por volta de 1917 por Henry Laurence Gantt, o qual criou os princípios fundamentais para a gestão eficaz dos marcos de um projeto (WINGWIT, 2014, p. 8). Wingwit destaca:

Este gráfico fornece aos gestores uma ferramenta que destaca as tarefas que são necessárias para concluir um projeto. Cada tarefa tem uma linha de tempo estimado para conclusão. O gerente pode usar esta estimativa para medir o progresso de um projeto. Ele também pode monitorar de forma proativa a eficácia dos funcionários na realização das suas tarefas exigidas.

Mattos (2010) caracteriza o Gráfico de Gantt como um cronograma simples, no qual à esquerda encontram-se as atividades e à direita, barras em uma escala de tempo. “O comprimento da barra mostra a duração da atividade, cujas datas de início e fim podem ser lidas nas subdivisões da escala de tempo” (MATTOS, 2010). A Figura 14 retrata um Gráfico de Gantt elaborado com o auxílio do *software MS Project*:

Figura 14 - Modelo do Gráfico de Gantt



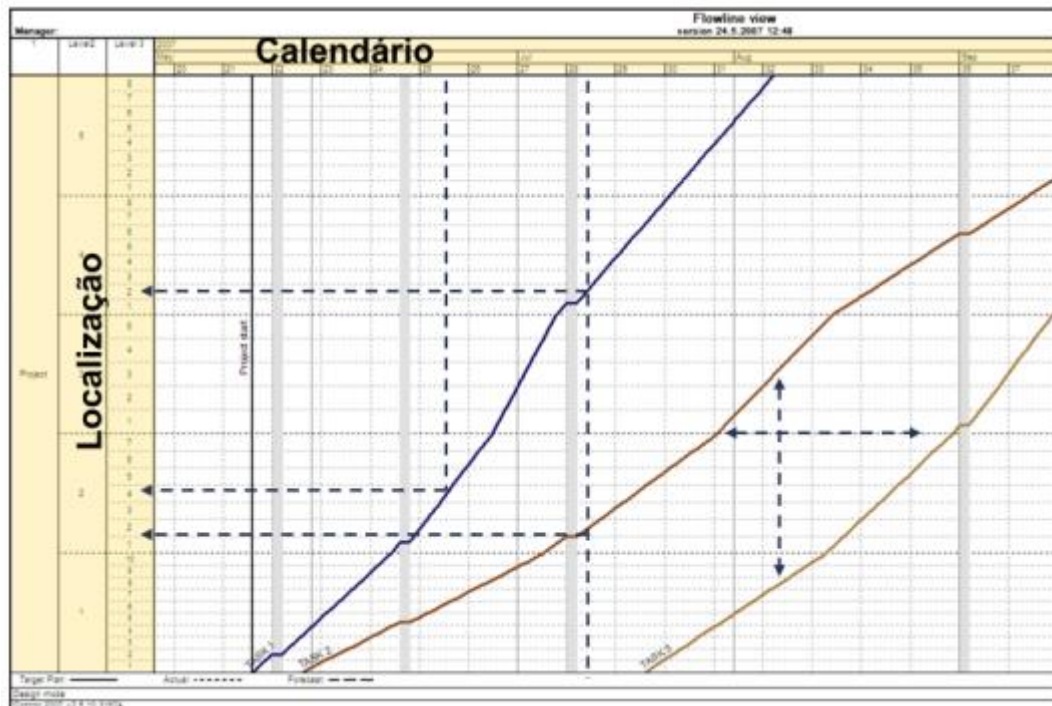
Fonte: MS Project (2019)

- Linha de Balanço (LOB – *Line of Balance*)

A linha de balanço é um método gráfico que representa diagramas com linhas para representar diferentes tipos de atividades, executadas pelas várias equipes de trabalho em diferentes localizações (SEPPÄNEN, 2004), conforme a Figura 15. Segundo Monteiro e Martins (2011, p.12):

(...) a utilização desta técnica permite um maior entendimento na relação entre atividades na medida em que é bastante simples perceber rapidamente o que está a acontecer no projeto e fazer a comparação com o avanço real dos trabalhos. A técnica representa sobretudo uma mais-valia na otimização e controle da produção.

Figura 15 - Amostra de Linha de Balanço (LOB)



Fonte: Monteiro e Martins (2011)

- Remoção sistemática de restrições

Segundo Ballard (2000), uma das principais causas para falhas no planejamento é a não remoção de restrições.

Restrições são atividades gerenciais, necessidades físicas, financeiras e de informações de projeto que se não disponibilizadas no momento, na quantidade e especificação corretas, impedem a programação dos pacotes de trabalho relacionados às mesmas. Necessitam de um responsável por removê-las, uma data limite para a remoção e uma tarefa a ser executada atribuída a elas. São exemplos de restrição: entrega de materiais, treinamento, contratação de mão de obra e envio de projeto para produção (CODINHOTO, 2003, p.48).

Segundo Codinhoto (2003), a identificação e remoção das restrições são atividades que ocorrem junto do planejamento de médio prazo que requerem controle para serem eficazes. O mesmo autor revela que geralmente é apresentado em forma de lista em planilhas eletrônicas, identificando-se a restrição, os responsáveis e as datas limites para sua remoção conforme a Figura 16.

Figura 16 - Planilha eletrônica de lista de restrições

CONSTRUTORA PORTO		LISTA DE RESTRIÇÕES	Obra: Eng:		Data Limite para remoção da restrição						
N°	Descrição da Restrição		Responsável	Data	Semana						
		15/02 a 21/07			22/07 a 28/02	29/02 a 06/03	07/03 a 11/03	S18	S19	S20	S21
1											
2											
3											

Fonte: Adaptado de Codinhoto (2003)

- Pacotes de Trabalho e Percentual de Pacotes Concluídos (PPC)

Os pacotes de trabalho são a menor unidade de trabalho de um projeto a ser executado, devendo apresentar data de início da atividade e a data de término prevista (BALLARD, 2000). De acordo com Formoso *et al.* (2001, p. 13), "(...) pacotes de trabalho devem conter a ação a ser executada, a equipe responsável, o elemento a ser construído e o local onde o trabalho será realizado, conforme na Figura 17.

Figura 17 - Utilização de pacotes de trabalho dentro do Plano de produção Quinzenal

PROGRAMAÇÃO DE SERVIÇOS													
Item	Serviços	Und	Soma	P/R	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom	S/N	Observações
a.	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO												
a.01	Fundações da carpintaria	%	100	P	10	25	25	25	15			S	
				R	15	66	19					N	
a.02	Contratação encarregado serviço	-	0	P								N	
				R								N	
a.03	Transporte container	gl	0	P								N	
				R								N	
b.	Fundações da carpintaria												
b.01	Bases eixos 1-2	Und	0	P								N	
				R								N	
b.02	Escavações bloco de apio	m³	0	P								N	
				R								N	
b.03	Formas baldrames	bloco	0	P								N	
				R								N	
b.04	Armação baldrames	bloco	0	P								N	
				R								N	
b.05	Concreto Baldrames	m³	0	P								N	
				R								N	

Fonte: Adaptado de Engwhere (2022)

Segundo o Thomas (2012), o rastreamento do progresso da obra e o uso de recursos de forma eficiente deve ocorrer com a decomposição das atividades programadas em pacotes de trabalho que determinem completamente a extensão de

trabalho de um determinado projeto. Dessa forma, faz-se necessário que os pacotes de trabalho semanais sejam avaliados conforme o indicador de Percentual de Pacotes Concluídos (PPC). Thomas (2012) reitera: o PPC é a relação entre o número de tarefas concluídas na semana e o total de tarefas programadas.

3.3.3. Planejamento 4D

Mesmo com processos e ferramentas bem definidos para planejamento de canteiro de obra, para Mckinney (2000), ainda existe no mercado uma forte necessidade de uma ferramenta que permita que arquitetos, engenheiros e construtores visualizem as sequências construtivas como parte de uma experiência interativa. Por isso, o planejamento com a utilização do BIM é um processo no qual a modelagem 4D é usada para representar graficamente os objetos do modelo de acordo com o cronograma da obra.

Desta forma, o planejamento 4D consiste em visualizar o andamento da obra em terceira dimensão (3D) ao longo do tempo, associando objetos do modelo a atividades do planejamento, perfazendo assim a quarta dimensão (SILVEIRA, 2005). Os benefícios de sua utilização foram listados por Staub e Fischer (2001):

- O modelo ajuda com a coordenação de horários de subcontratantes;
- O modelo comunica intenção de horário claramente;
- O modelo mostra como o trabalho dos operários flui com o passar do tempo pela plataforma de equipamento;
- O modelo ajuda a identificar questões relacionadas a problemas de construtibilidade de sequenciamento antes da construção;
- O modelo mostra o estágio da construção em qualquer data do projeto.

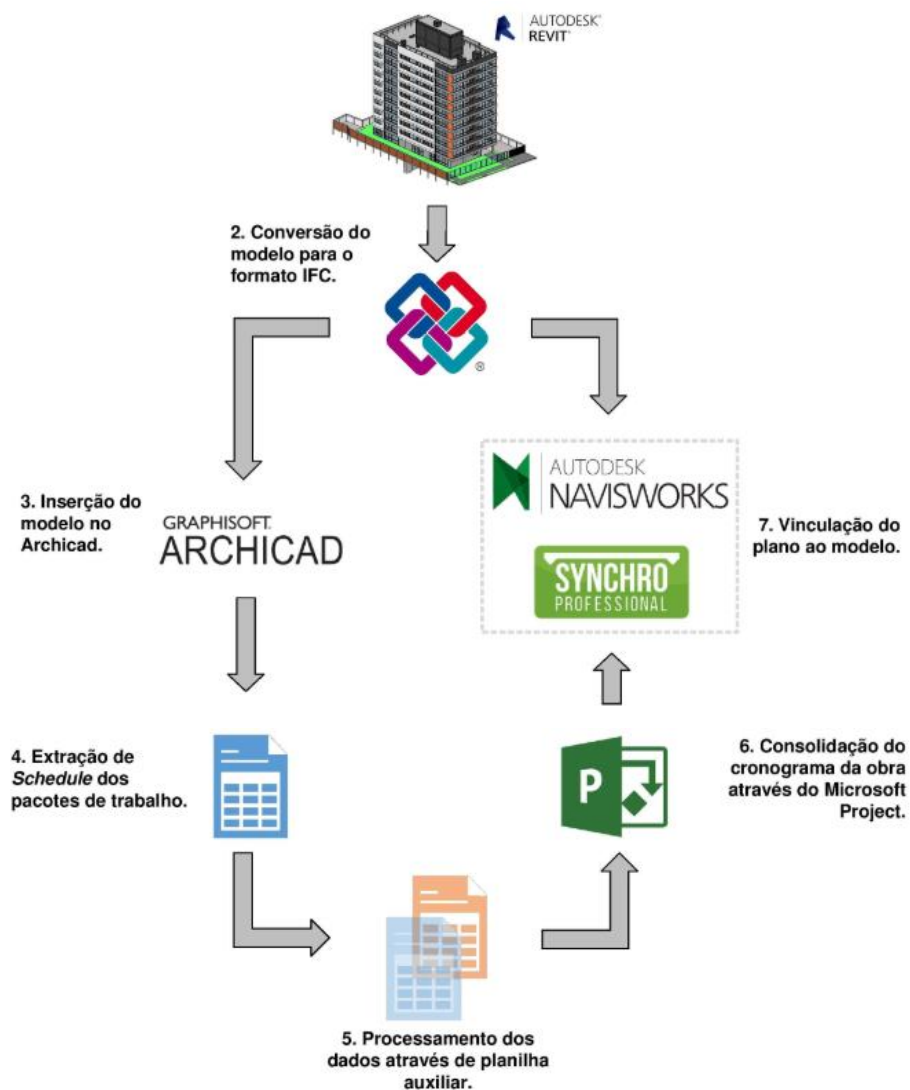
Além de tais benefícios, Costa (2015) complementa que grandes equipamentos (gruas, elevadores provisórios, andaimes etc.) podem ser associados a tarefas do planejamento e serem visualizados ao longo do tempo, facilitando a detecção de interferências no andamento da obra.

Nesse processo a modelagem 4D está a favor da representação gráfica das instalações permanentes e temporárias do canteiro, de

acordo com o cronograma da obra. Um maior detalhamento nas informações inseridas ao modelo permite incluir recursos humanos, materiais e entregas associadas, como também locação de equipamentos. Pelo fato de os componentes da modelagem 3D serem diretamente vinculados ao cronograma, o gerenciamento das atividades do canteiro, como por exemplo visualização das atividades planejadas, atividades de planejamento à curto prazo e recursos, podem ser analisados a qualquer momento durante a execução (COSTA, 2015, p. 87).

Schenatto (2015) apresentou em seu trabalho um fluxo básico entre ferramentas para a confecção do planejamento 4D, conforme a Figura 18.

Figura 18 - Fluxo de informações entre ferramentas para a confecção do planejamento 4D



Fonte: Schenatto (2015)

Com os modelos desenvolvidos em um software de modelagem (no caso específico, o *Revit*) e exportados em *IFC*, Schenatto (2015) procedeu com a inclusão do modelo no software *Graphisoft Archicad* e, também, nos dois softwares de planejamento testados no trabalho, o *Autodesk Navisworks* e o *Synchro Professional*. No *Archicad* foram exportados os quantitativos dos pacotes de trabalho e processados em uma planilha eletrônica auxiliar. Por fim, os dados que formaram o cronograma foram consolidados no *Microsoft Project* e vinculados ao modelo e IFC nos softwares de planejamento. O resultado é apresentado na Figura 19, a qual ilustra parte do sequenciamento do andamento da obra obtido no software *Navisworks*.

Figura 19 - Sequenciamento da obra no software *Navisworks*



Fonte: Schenatto (2015)

3.4 ORÇAMENTO DE OBRA

Um orçamento pode ser caracterizado como a determinação dos gastos necessários para realizar um projeto, cumprindo um plano de execução previamente estabelecido, cujos gastos são traduzidos em termos quantitativos (LIMMER, 2012). Limmer (2012) ainda acredita que um orçamento deve atender os seguintes objetivos: definir o custo de execução de cada atividade ou serviço; atender como documento contratual, base para o faturamento da empresa, empreendimento ou obra; ser referência na análise dos rendimentos obtidos dos recursos empregados na execução do projeto e, por fim, fornecer coeficientes técnicos confiáveis visando ao aperfeiçoamento da capacidade técnica e da competitividade da empresa executora do projeto no mercado.

Segundo Mattos (2006), o orçamento é determinado com o somatório de custos diretos – mão de obra e materiais – e os custos indiretos – equipes de

supervisão e apoio, despesas gerais do canteiro de obras, taxas, equipamentos, etc – adicionando-se também taxas especiais, como o lucro e os impostos. Segundo Nunes e Freire (2002, p.198):

(...) referente à indicação do custo global da obra, significa que integram a planilha estimada todos os componentes do valor final: custos diretos, indiretos e lucro. A determinação não deve ser entendida em seu sentido formal, mas teleológico: o importante é que cada um destes fatores seja esclarecido mediante a decomposição de seu valor em quantitativos e custos unitários, seja qual for o formato do documento para isso utilizado (planilha única, conjunto de planilhas, planilhas acompanhadas de composições etc.).

O orçamento é, também, um documento que necessita de credibilidade, uma vez que ele reflete diretamente em ferramentas de controle gerencial, como o cronograma físico-financeiro, o faturamento e os controles de custo. Cardoso (2009 p.95) revela os malefícios de um orçamento mal elaborado:

Quando o orçamento é mal elaborado, não atende integralmente ao método construtivo previsto, contém erros de levantamento dos quantitativos de serviço e dos preços unitários correspondentes ou sua planilha possui uma discriminação orçamentária que não retrata as etapas cronológicas da construção, podem ocorrer problemas de compatibilização do avanço físico com os desembolsos financeiros ou com as emissões de faturas, os quais repercutem no desenvolvimento da obra. Esse problema é um dos mais recorrentes e responsável pelo insucesso de muitos empreendimentos.

Devido a relevância do tema, Mattos (2006) definiu 3 níveis de detalhamento de um orçamento: a estimativa de custo, o orçamento preliminar e o orçamento analítico.

- Estimativa de custo

A estimativa de custo é realizada com base em comparação de projetos similares e em seus custos históricos, aproximando-se em ordem de grandeza do custo do empreendimento. Geralmente ela é feita com indicadores genéricos, números que servem para uma primeira abordagem da faixa do custo da obra. Para edificações, um indicador bastante usado é o custo do metro quadrado construído, sendo o principal deles o Custo Unitário Básico – CUB (MATTOS, 2006).

- Orçamento preliminar

Segundo Passos (2014, p. 78):

O orçamento preliminar está a um grau acima da estimativa de custos, sendo mais detalhado, conseqüentemente apresentando um grau de incerteza mais baixo do que o levantamento expedito. Neste tipo de orçamento, trabalha-se com uma quantidade maior de indicadores, representando um aprimoramento da estimativa inicial.

Estes indicadores geram maior facilidade de orçamentação e de análise de sensibilidade de preços, uma vez que geram um menor pacote de trabalho (MATTOS, 2006). Os dados usados para a elaboração dos orçamentos preliminares, geralmente, são: os custos dos serviços de engenharia, especificações preliminares de equipamentos de processos e utilidades e listas preliminares de materiais, além de informações relacionadas ao tipo de fundações que serão construídas e plantas arquitetônicas.

- Orçamento analítico

O orçamento analítico é a maneira mais detalhada e precisa para prever custos da obra, uma vez que é efetuado a partir do cálculo da composição de custos e dos insumos (materiais, mão de obra, horas de equipamento, dentre outros) (MATTOS, 2006). É composto por uma relação extensa de todos os serviços ou atividades executadas em obra, cujos quantitativos obtidos em projeto são multiplicados por seus respectivos custos unitários (GONZALEZ, 2008).

3.5.1. Orçamento 5D

Com o processo de industrialização da construção civil e a necessidade da busca de resultados financeiros cada vez melhores, a utilização do BIM no processo de orçamentação ocorre por meio de aplicativos e ferramentas que otimizem o processo integrado (SPBIM, 2020). O BIM 5D, como é popularmente conhecido, consiste na integração do modelo 3D com planilhas de custo, seja por meio de exportação de quantitativos de objetos de construção, utilizando ferramentas de quantificação ou conectando a ferramenta BIM com o *software* de estimativa de custo (WU *et al.*, 2014).

Golçalves (2019, p. 69) descreve os ganhos às partes envolvidas com a adoção do processo:

[...] o orçamentista ou gestor financeiro pode acompanhar e simular diversos cenários financeiros dos gastos da obra completa ou de etapas específicas, tendo uma previsibilidade assertiva dos gastos envolvidos no empreendimento. Desta forma, ele evita surpresas e conta com informações pertinentes para auxiliar na tomada de decisão.

Apesar dos benefícios, a qualidade do processo orçamentário está intrinsecamente conectada às atividades que antecedem a orçamentação. Mattana e Librelotto (2018) as listaram:

- A qualidade do modelo;
- O nível de detalhamento das informações do modelo;
- A forma como o modelo foi desenvolvido;
- A experiência do orçamentista;
- A facilidade ou dificuldade de auditoria da quantidade obtida no modelo.

Desta forma, Eastman *et al.* (2014) afirmam que os orçamentistas devem buscar um método que melhor se adeque às suas respectivas organizações, uma vez que nenhuma ferramenta BIM fornece todas as capacidades de uma planilha orçamentária. Existem, pelo menos, três métodos diferentes para se obter um orçamento 5D: exportar quantitativos para um *software* de estimativas; fazer o link direto dos componentes BIM com um *software* de estimativas e usar uma ferramenta para levantamentos de quantitativo.

- Exportar quantitativos para um *software* de estimativas

Como a maioria das ferramentas BIM disponibilizam recursos para a extração de quantitativos e suas propriedades, é muito comum que orçamentistas exportem esses dados para uma planilha eletrônica no *Microsoft Excel* ou um banco de dados externo (PASSOS, 2014). Para Passos (2014), essa prática geralmente é eficiente, no entanto pode exigir configuração significativa e adoção de um processo de modelagem padronizada.

- Realizar o link direto dos componentes BIM com um *software* de estimativas

Uma alternativa é a utilização de *plug-ins* ou ferramentas terceirizadas nos próprios *softwares* de modelagem da construção. Alguns dos *plug-ins* existentes no mercado são: o Sage Imberline via Innovaya (Innovaya, 2021), o Vico Estimator (Vico Software, 2021) e o Sisplo (Sisplo Software, 2021). Segundo Passos (2014, p. 87), “(...) essas ferramentas permitem que o orçamentista associe os objetos em um modelo de construção diretamente através de montagens, receitas, ou itens no pacote de estimativas do programa ou com um banco de dados externos para estimativas de custo.”

- Usar uma ferramenta para levantamentos de quantitativos

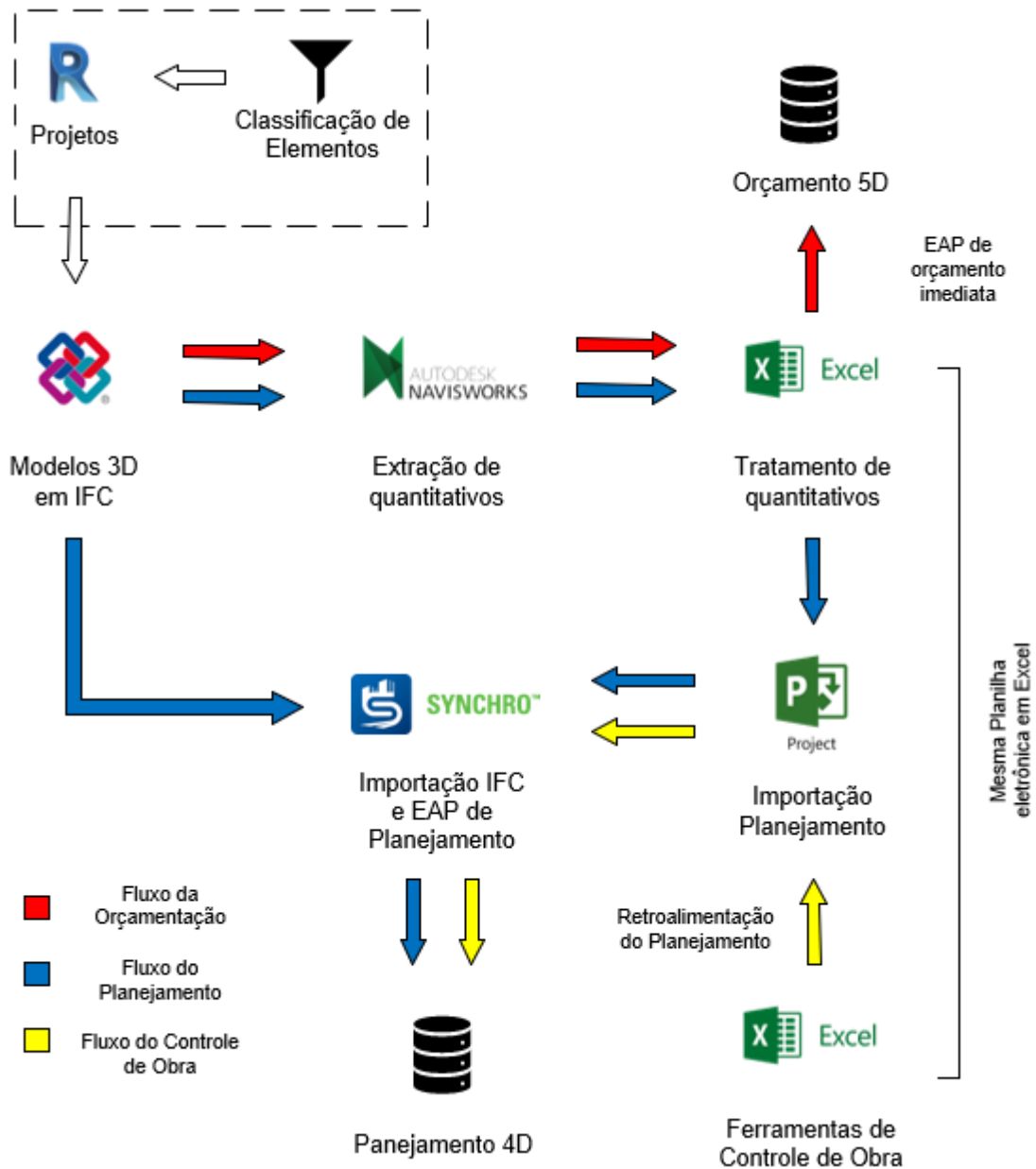
Outra alternativa é o uso de um software específico para o levantamento de quantitativos de diferentes ferramentas BIM (PASSOS, 2014). O Autodesk Quantity Takeoff, o Vico Takeoff Manage e o Autodesk Navisworks Manage são exemplos de plataformas que executam esse processo. Segundo Alder (2006), a utilização dessas ferramentas oferece muitos atributos que podem auxiliar o processo de orçamentação, tais como: uma visualização e compreensão do escopo do projeto – visão tridimensional, ferramentas de filtro que isolam e agrupam objetos semelhantes e listas paramétricas ligadas diretamente aos objetos do modelo.

4. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho foram selecionados os seguintes projetos de uma edificação de quatro pavimentos: projeto arquitetônico, estrutural, hidrossanitário e de instalações elétricas. Os projetos selecionados passaram por algumas adaptações a fim de melhor se integrar ao sistema de classificação personalizado desenvolvido, conforme será evidenciado nas seções subsequentes.

A metodologia deste trabalho se divide em quatro etapas fundamentais. A primeira consiste na adaptação e classificação dos modelos de projeto, enquanto que as outras três referem-se aos três fluxos exemplificados na Figura 20: fluxo de orçamentação, planejamento e retroalimentação/controle de obra. Vale ressaltar que os *softwares* utilizados na metodologia foram o *Autodesk Revit*, o *Autodesk Navisworks*, o *Bentley Synchro Professional*, o *Microsoft Ms Project* e, principalmente, o *Microsoft Excel*, no qual os dados foram tratados e os algoritmos, ou rotinas, para a confecção imediata das EAP's de orçamento e planejamento foram elaborados em *Visual Basic Application (VBA)*.

Figura 20 - Fluxograma da metodologia adotada

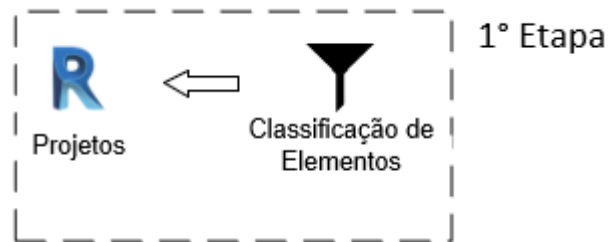


Fonte: O Autor (2022)

4.1 CLASSIFICAÇÃO DOS MODELOS

A primeira etapa da metodologia é a classificação dos modelos com o auxílio do *plugin Classification Manager* no software *AutoDesk Revit*, conforme a Figura 21, utilizando a classificação facetada proposta no trabalho, cuja estrutura permite a construção de algoritmos para a estruturação automática de EAP's.

Figura 21 - Fluxograma da metodologia adotada: classificação

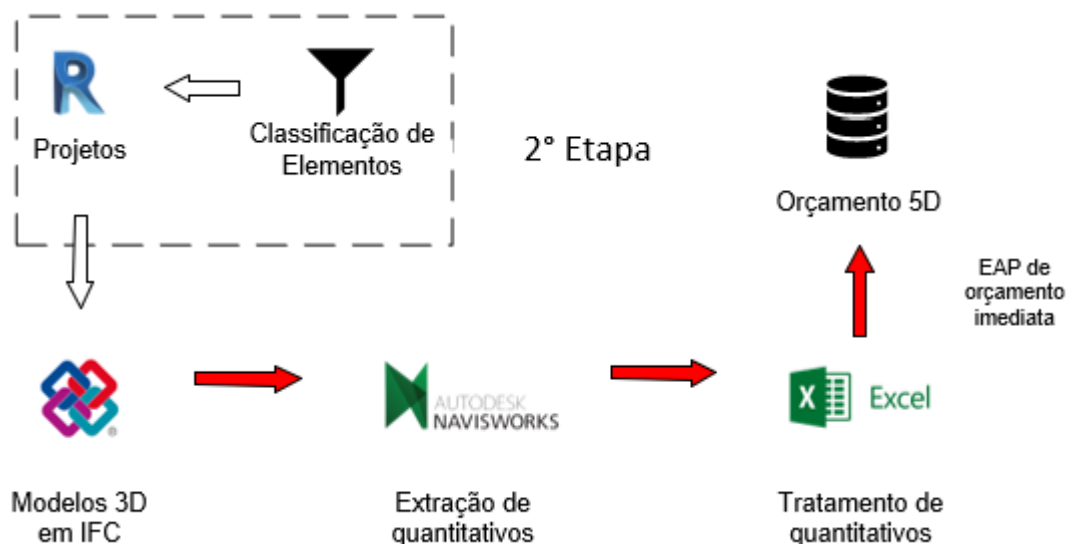


Fonte: O Autor (2022)

4.2 ORÇAMENTAÇÃO 5D

A segunda etapa da metodologia consiste na exportação dos modelos classificados em formato *IFC* para posterior importação no *software Autodesk Navisworks Manage*, no qual é possível extrair quantitativos no formato de planilha eletrônica *Microsoft Excel*, conforme evidencia a Figura 22. Uma série de programações e algoritmos em *VBA (Visual Basic Application)* foram criados para que, através dos quantitativos exportados e tratados na planilha eletrônica, fosse possível a criação de uma *EAP de orçamento imediata*. Desta forma, o orçamento 5D foi representado através de planilha eletrônica.

Figura 22 - Fluxograma da metodologia adotada: orçamentação 5D



Fonte: O Autor (2022)

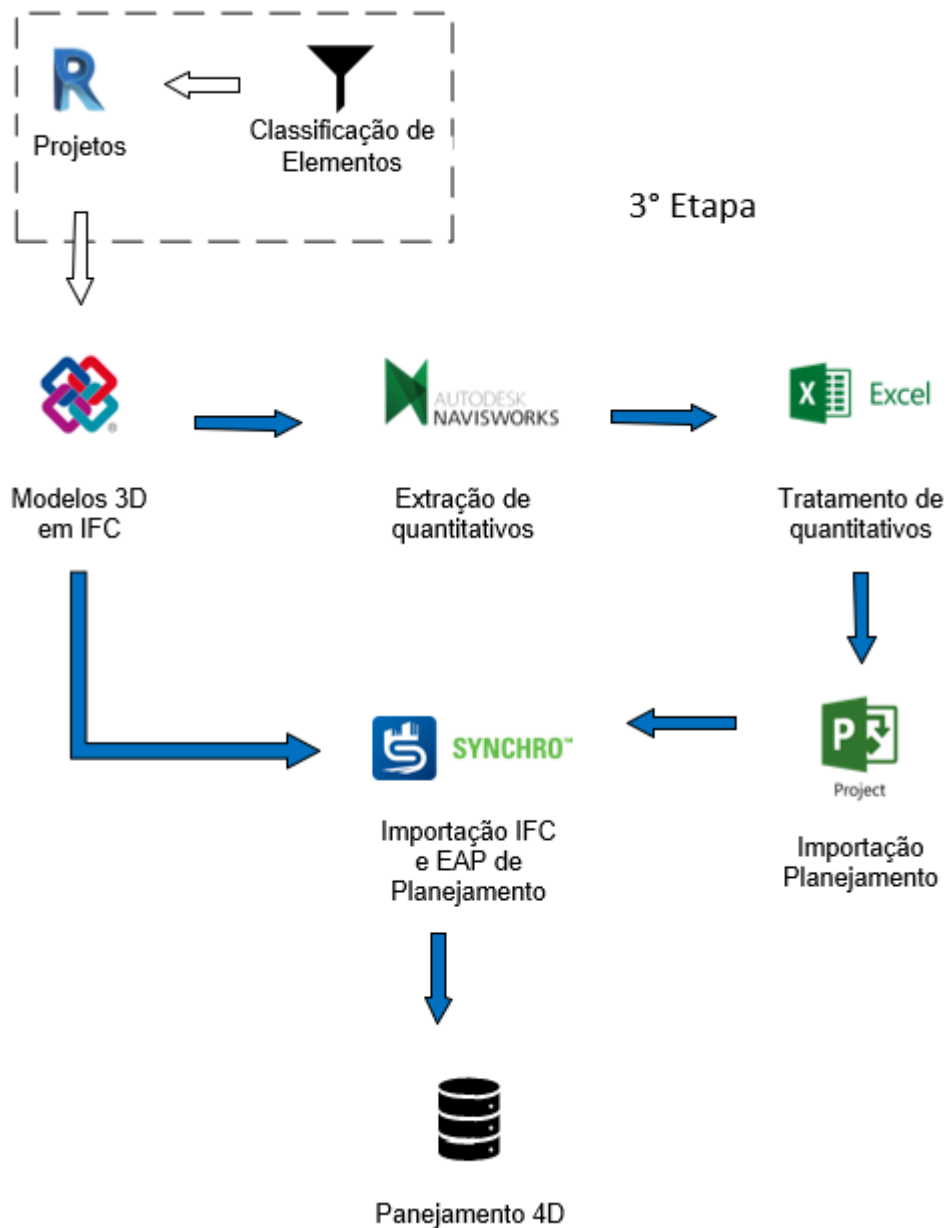
4.3 PLANEJAMENTO 4D

A terceira etapa da metodologia tem seu início com a etapa anterior: Orçamentação 5D, na qual os modelos classificados foram exportados em formato *IFC* para o *software Autodesk Navisworks Manage*. Neste *software* foram exportados quantitativos no formato de planilha eletrônica *Microsoft Excel*. A mesma base de dados tratados que gera a EAP orçamentária foi utilizada para o desenvolvimento da EAP de planejamento do objeto de estudo em questão. A Estrutura Analítica de Projeto (EAP) de planejamento também foi concebida através de algoritmos específicos elaborados em VBA (*Visual Basic Application*) no *Microsoft Excel*.

Na sequência, a estrutura de planejamento foi importada no *software MS Project* para lançamento manual da duração das tarefas, bem como para especificar suas datas de início e fim em fase de planejamento. Desta forma, a EAP foi exportada em formato *xml* para a posterior importação no *software Synchro Professional* junto dos modelos em *IFC*, onde foi confeccionado o planejamento 4D da obra com auxílio da funcionalidade “Recursos para Atividades” do *software*. Essa funcionalidade permite a conexão entre as tarefas da EAP de planejamento e os objetos 3D dos modelos de projeto conforme a configuração de regras específicas.

Esse procedimento é demonstrado na Figura 23.

Figura 23 - Fluxograma da metodologia adotada: planejamento 4D



Fonte: O Autor (2022)

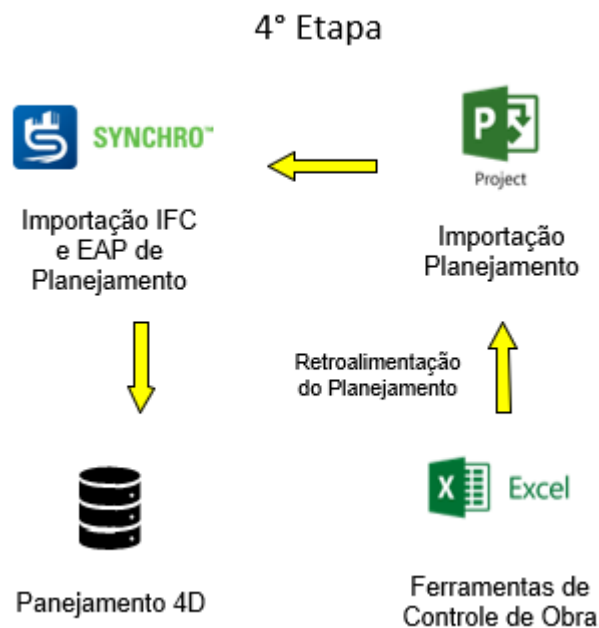
4.4 FERRAMENTA DE CONTROLE DE OBRA

Foram elaboradas planilhas de controle baseadas na bibliografia a respeito do *Lean Construction* e de Percentual de Pacotes Concluídos (PPC) e incorporadas na metodologia apresentada, a fim de conectar os pacotes de trabalhos planejados no nível estratégico aos executados no nível operacional. Desta forma é possível a criação de análises comparativas visuais entre o planejado e o realizado e/ou medido pela obra nas ferramentas de controle.

4.5 RETROALIMENTAÇÃO DO PLANEJAMENTO

A quarta etapa da metodologia apresentada refere-se à retroalimentação do planejamento estratégico com os dados de uso das ferramentas de controle no nível operacional, ou seja, com os dados de uso dos Percentuais de Pacotes Concluídos (PPC) elaborados em planilha eletrônica no *Microsoft Excel*. Uma vez que os dados de início e fim realizados estejam incorporados às tarefas da EAP de planejamento, a retroalimentação acontece no processo de lançamento desses dados no arquivo de planejamento do *software Ms Project*, conforme a Figura 24. Seguindo os mesmos passos da terceira etapa dessa metodologia, a EAP foi exportada em formato *xml* para a posterior importação no *software Synchro Professional*, onde um comparativo entre planejado e realizado foi apresentado.

Figura 24 - Fluxograma da metodologia adotada: retroalimentação do planejamento



Fonte: O Autor (2022)

5. RESULTADOS

5.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO UTILIZADO COMO OBJETO DE ESTUDO

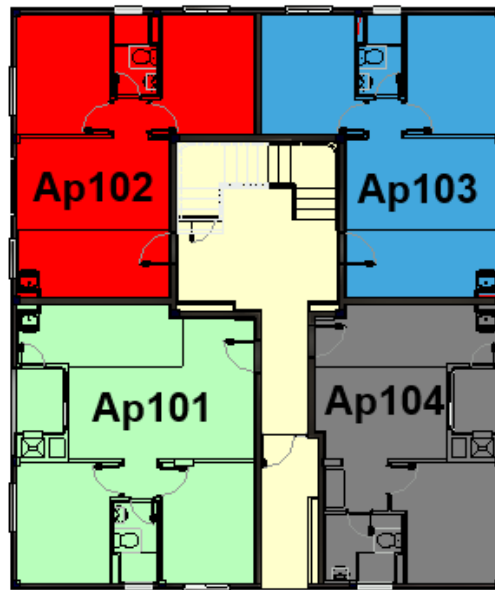
Para o desenvolvimento da metodologia proposta no trabalho, utilizou-se como objeto de estudo uma habitação urbana multifamiliar, aderente ao programa Casa Verde e Amarela, composta por 4 pavimentos com 4 unidades cada. A escolha da edificação se deu pelo fato de o autor trabalhar na empresa responsável pela construção à época da realização deste estudo, tendo acesso à documentação necessária para o seu desenvolvimento.

A fim de satisfazer todos os objetivos do trabalho e para dar mais agilidade ao processamento das informações geradas, limitou-se o estudo aos projetos arquitetônico, estrutural, hidrossanitário e de instalações elétricas, sendo que ambos os dois últimos passaram por um processo de simplificação para uso neste trabalho, conforme será detalhado na sequência.

5.1.1. Arquitetura

A arquitetura da edificação em questão é constituída por quatro apartamentos por pavimento, sendo um pavimento térreo e três pavimentos tipo. No térreo, conforme a Figura 25, o apartamento 102 e 103 possuem dois quartos e área aproximada de 37 m², enquanto que os apartamentos 101 e 104, ambos com sacada e churrasqueira, possuem dois e um quartos e área aproximada de 44 e 34 m², respectivamente. Além das áreas privativas, existe a área de circulação: entrada da habitação e escada que dá acesso à pavimentos superiores.

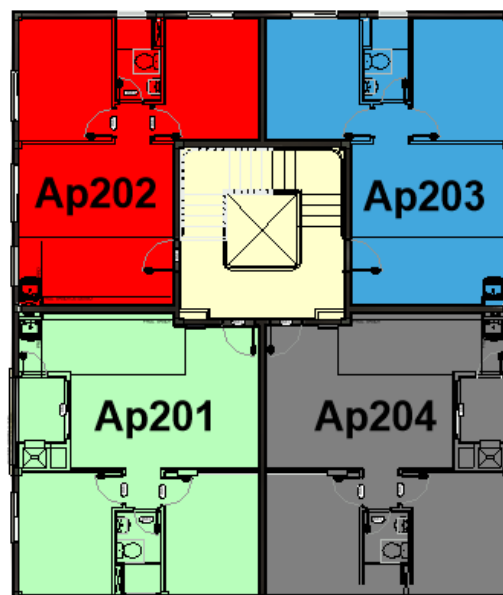
Figura 25 – Planta baixa pavimento térreo



Fonte: O Autor (2022)

O pavimento tipo, conforme identifica a Figura 26, é composto por quatro apartamentos, sendo que o 201, 202 e 203 são iguais aos apartamentos 101, 102 e 103 do térreo, respectivamente. A exceção é o apartamento 204 com dois quartos e área aproximada de 46 m².

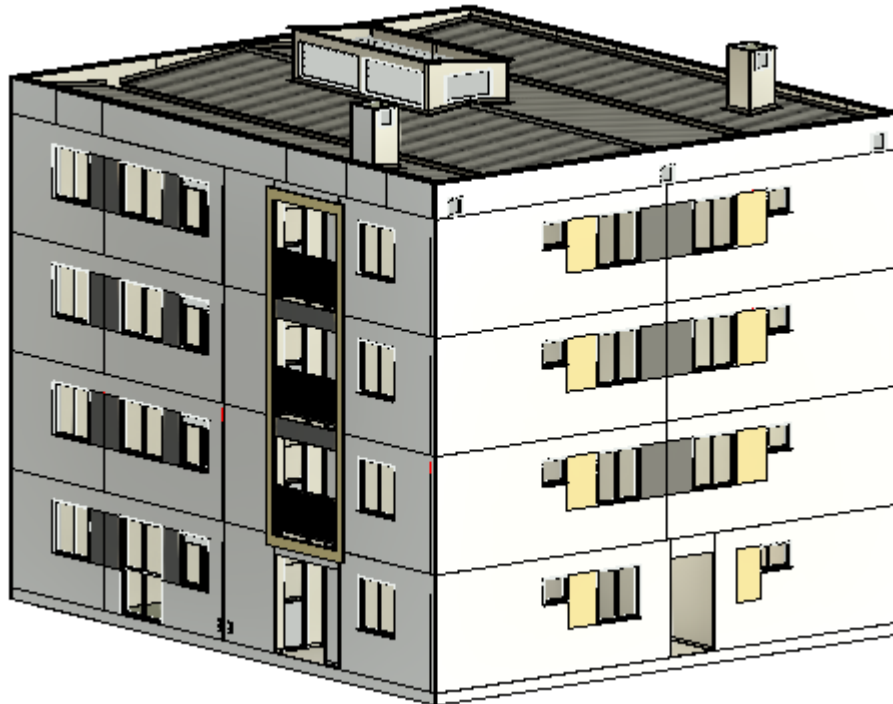
Figura 26 – Planta baixa pavimento tipo



Fonte: O Autor (2022)

A torre completa possui aproximadamente 780 m² de área construída e um núcleo de circulação vertical na cobertura. Uma vista de perspectiva 3D, criada a partir do modelo elaborado para este trabalho, pode ser identificada na Figura 27.

Figura 27 – Perspectiva 3D da edificação objeto de estudo



Fonte: O Autor (2022)

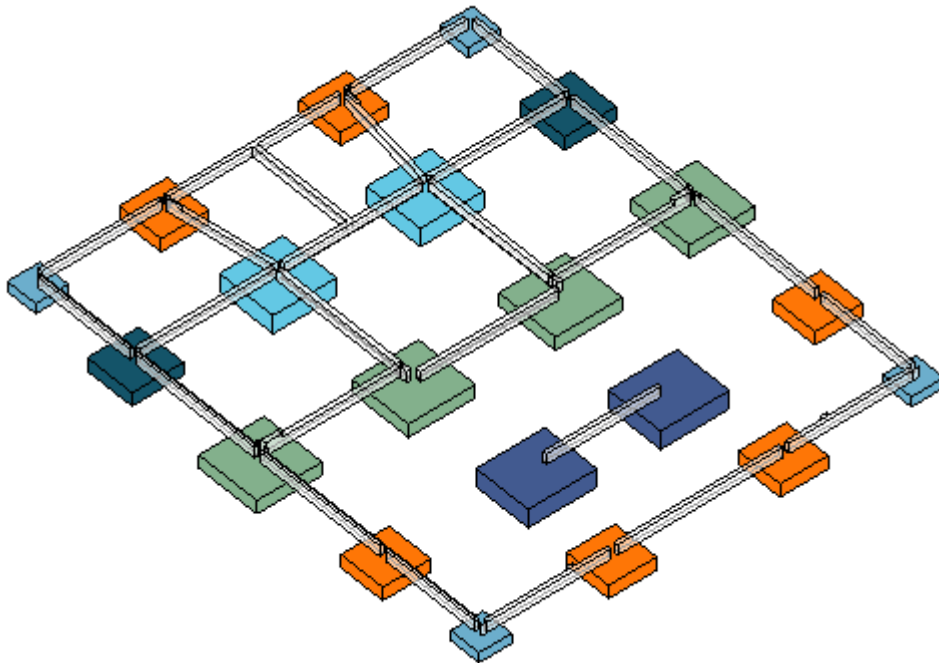
Uma melhor descrição de cada um dos sistemas da edificação, tais como fundações, estrutura, vedações e revestimentos, instalações hidrossanitárias e elétricas serão desenvolvidas nas seções subsequentes do trabalho.

5.1.2. Fundações

A infraestrutura da edificação é composta por seis tipos diferentes de sapatas retangulares: quatro com dimensões de largura, comprimento e altura de 95x95x30 cm; seis com 140x140x40 cm; duas com 150x150x45 cm; mais duas com 185x180x55 cm; outras quatro com 190x195x50 cm e mais duas com 200x175x55 cm.

A Figura 28 ilustra o modelo que caracteriza a infraestrutura da edificação. Cada uma das cores com as quais os elementos estão representados indica um tipo de sapata.

Figura 28 – Perspectiva 3D da infraestrutura da edificação objeto de estudo



Fonte: O Autor (2022)

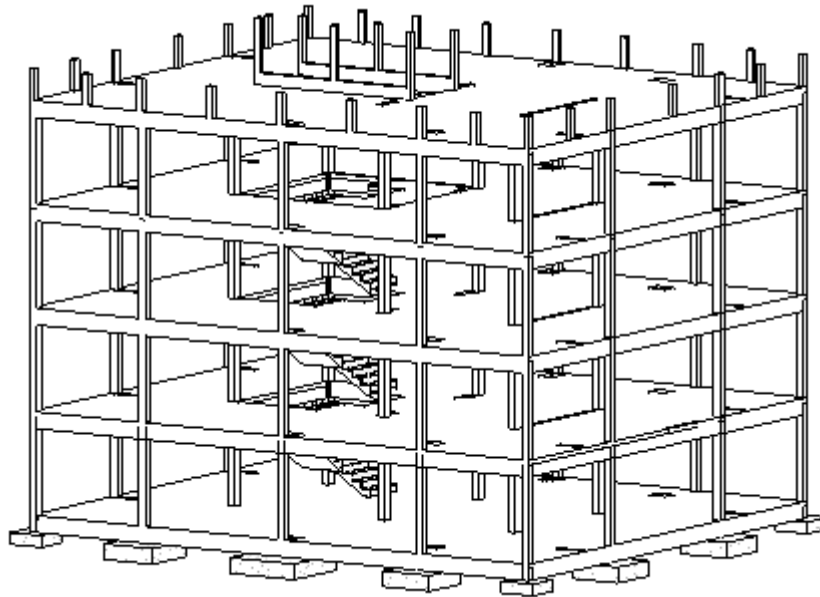
5.1.3. Estrutura

A supraestrutura da edificação foi projetada em concreto armado em sua configuração habitual: um conjunto de lajes maciças suportadas por uma rede estrutural formada por vigas e pilares. Todas as lajes possuem 12 cm de espessura e sua carga estrutural é suportada pelas vigas de concreto armado que possuem, em sua grande maioria, 12 cm de largura e 43 cm de altura (12x43 cm). As exceções são as vigas que suportam a escada e parte da cobertura que possuem configuração 14x43 cm.

Os pilares possuem configurações variadas, podendo ter configuração de 19x19 cm nos casos de pilares periféricos, 20x20 cm nos casos dos pilares das sacadas, 25x19 cm nos pilares que suportam as vigas da escada ou até 50x16 cm. Os pilares da platibanda possuem 12x19 cm de largura e comprimento, enquanto que os pilares do núcleo de circulação vertical da cobertura possuem 14x14 cm.

As escadas possuem três patamares: o primeiro possui 1,30 m de altura, o segundo 1,24 e o terceiro 0,71 m, totalizando 2,65 m de altura piso a piso entre pavimentos. A Figura 29 ilustra o modelo da supraestrutura da edificação objeto de estudo desse trabalho.

Figura 29 – Perspectiva 3D da estrutura da edificação objeto de estudo

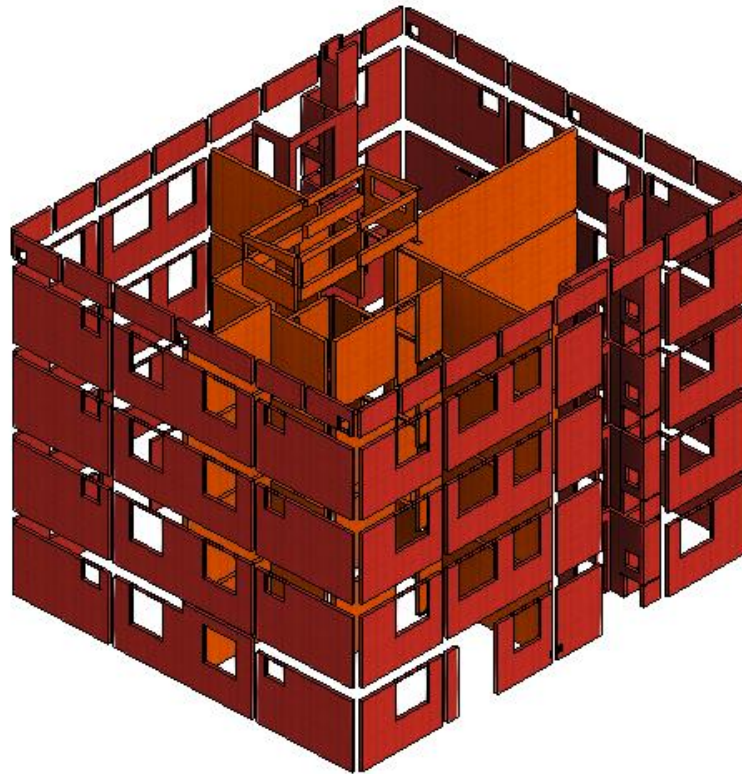


Fonte: O Autor (2022)

5.1.4. Vedações

O projeto da edificação contempla dois sistemas básicos de vedações: alvenarias de blocos cerâmicos e paredes de gesso acartonado, também conhecido como Drywall. São utilizados dois tipos de blocos cerâmicos: para a envoltória externa da edificação foram utilizados blocos de 14x19x29 cm, enquanto que para a vedação da caixa da escada e para as divisórias entre apartamentos foram utilizados blocos de 11,5x19x29 cm conforme a Figura 30.

Figura 30 – Perspectiva 3D das vedações da edificação objeto de estudo



Fonte: O Autor (2022)

O restante das paredes são todas de gesso acartonado. As vedações que dividem ambientes dentro de uma unidade possuem 7 cm de estrutura, enquanto que as vedações dos *shafts* possuem 4,8 cm de estrutura.

Nota-se que as paredes em alvenaria não tiveram sua modulação detalhada e o sistema de guias e montantes que dá suporte às paredes de gesso acartonado foi modelado como uma parede genérica, sem o detalhamento da locação da estrutura. Todos os revestimentos foram modelados como paredes, pisos e forros independentes às paredes de vedação (blocos cerâmicos e gesso acartonado) com suas respectivas camadas de revestimento bem detalhadas, conforme será melhor abordado na próxima seção.

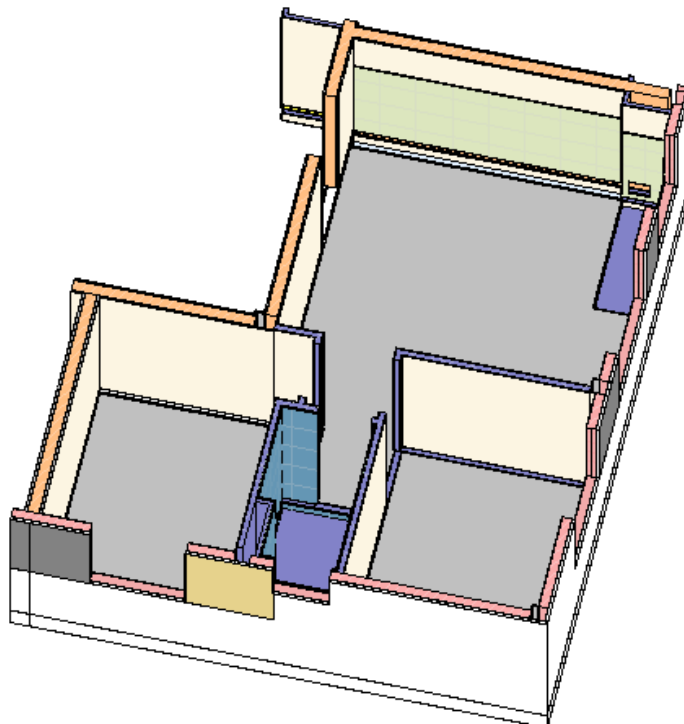
5.1.5. Revestimentos de parede, teto e piso

Os sistemas de revestimento são diversos, usando camadas de chapisco com aditivo para recebimento de gesso ou emboço, gesso liso, emboços de 2,0 e 3,0 cm de espessura, massa corrida e pinturas internas e, no caso das alvenarias externas,

textura elastomérica pigmentada. Em resumo, as paredes externas possuem chapisco aditivado de 0,5 cm de espessura, seguido de emboço de 3,0 cm de espessura e com um acabamento em textura elastomérica pigmentada. As paredes internas que pertencem a envoltória externa da edificação possuem chapisco com aditivo de 0,5 cm de espessura, seguida de gesso liso de 0,5 cm de espessura e com um acabamento de massa acrílica, fundo preparador e pintura acrílica interna branca. O restante dos sistemas de revestimentos para blocos cerâmicos detém a seguinte configuração e suas variações: chapisco com aditivo de 0,5 cm de espessura, emboço de 2,0 ou 3,0 cm de espessura, gesso liso aplicado sob emboço de 0,5 cm de espessura, massa corrida, fundo preparador e pintura acrílica interna branca ou azulejos no caso do banheiro e a parede hidráulica da cozinha com 1,5 m de altura revestida.

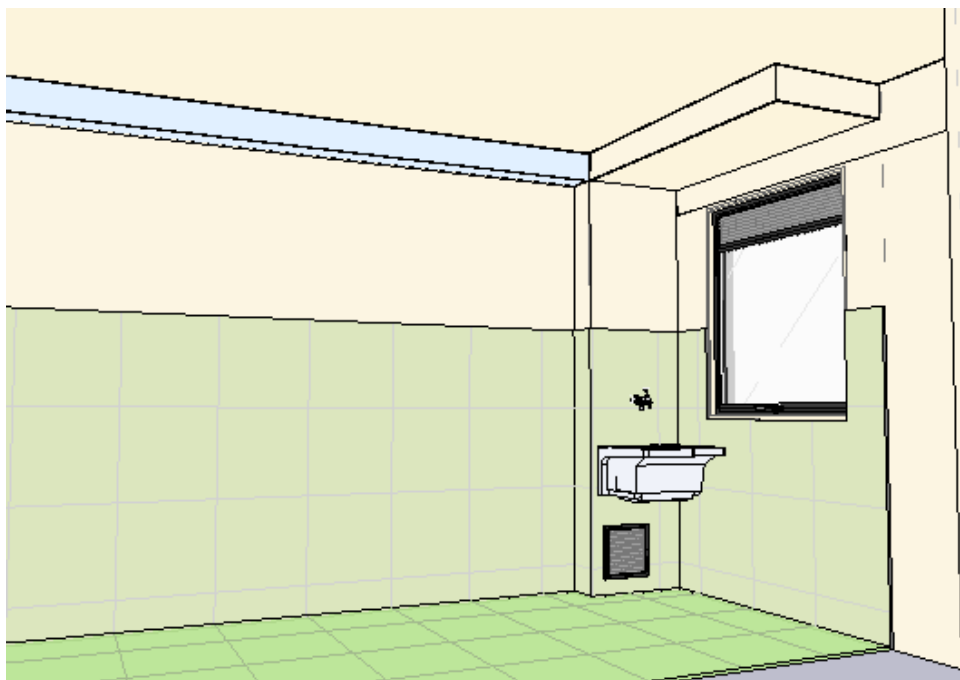
Os revestimentos das paredes internas de gesso acartonado são constituídos de chapas de gesso *standart* (ST) ou Resistentes à Umidade (RU), sendo o último utilizado nas áreas molhadas, seguido de uma camada de gesso, massa acrílica, fundo preparador e pintura acrílica interna branca. A Figura 31 ilustra os revestimentos encontrados em uma unidade da edificação.

Figura 31 – Perspectiva 3D dos revestimentos internos de uma unidade habitacional



Os revestimentos de piso apenas existem nas áreas molhadas, ou seja, cozinhas, lavanderias, sacadas e banheiros. O piso cerâmico possui configuração de 30x30 cm. O revestimento de teto possui aplicação de chapisco rolado com aditivo, gesso liso, fundo preparador e tinta acrílica fosca. Pela parede hidráulica da cozinha, conforme a Figura 32, existe uma sanca de gesso de 16x16 cm que dá acesso às instalações hidrossanitárias de água potável e de esgoto do pavimento superior. Ambas foram modeladas como paredes, bem como o elemento de rodapés.

Figura 32 – Perspectiva 3D da cozinha e lavanderia de uma unidade habitacional



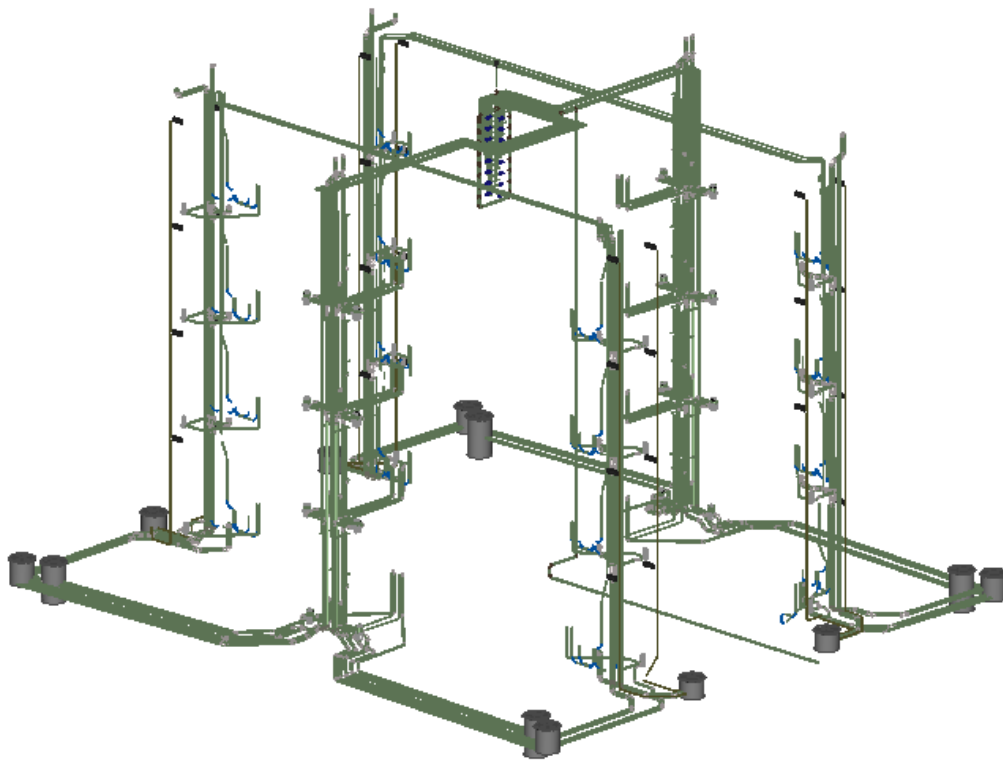
Fonte: O Autor (2022)

5.1.6. Instalações hidrossanitárias

A instalação hidrossanitária é composta por um sistema de abastecimento e distribuição de água potável, um sistema de esgoto e um sistema de captação pluvial. O sistema de distribuição de água potável é composto por um ramal de entrada que passa por uma central de hidrômetros no 4º pavimento da edificação que então se dividem em dezesseis barriletes, oito para cada lado e um para cada unidade. Tais barriletes se dividem em dois na direção dos *shafts* suspensos na laje de cobertura. Cada unidade possui duas entradas presentes em ambos os *shafts* existentes na planta baixa, uma para a cozinha e lavanderia e outra para os banheiros.

Todo o sistema de esgoto e de captação pluvial é captado e direcionado via *shaft* ao subsolo, ao encontro de quatro caixas de gordura, quatro caixas de inspeção e quatro caixas de passagem pluvial. Todas as caixas são de concreto redondo com tampas de identificação, localizadas nos quatro cantos da edificação. Vale ressaltar que existem instalações de água potável e de esgoto em alvenaria e nos perfis de aço que estruturam as paredes de gesso acartonado. A Figura 33 ilustra os sistemas de instalações hidrossanitárias da edificação.

Figura 33 – Perspectiva 3D dos sistemas de instalações hidrossanitárias da edificação



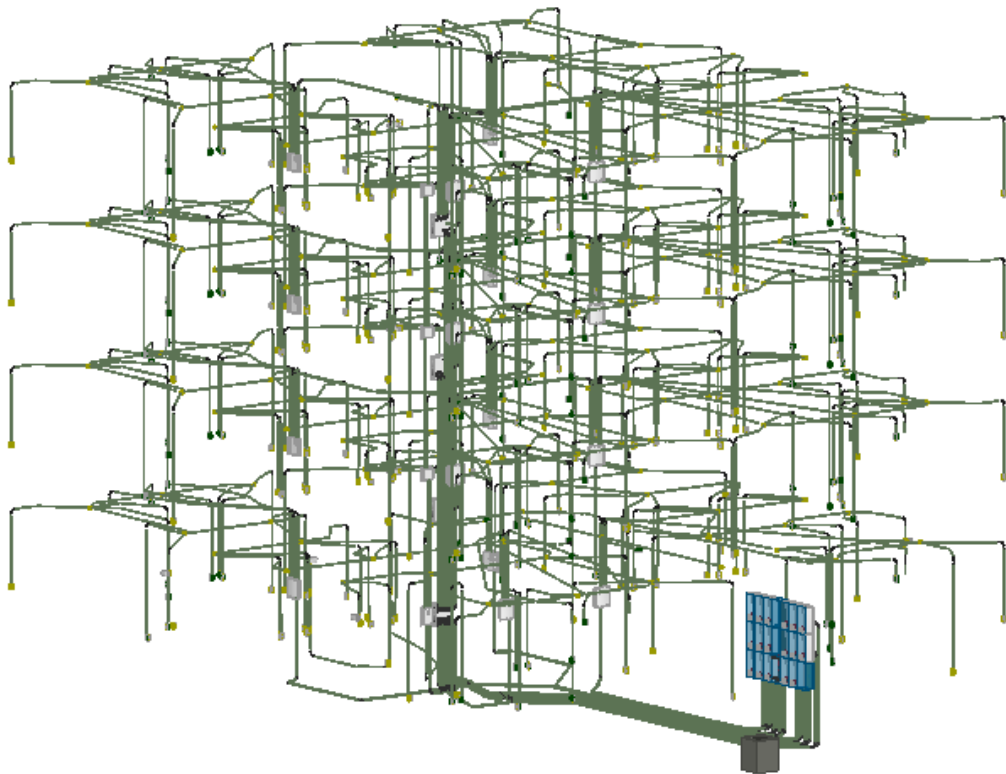
Fonte: O Autor (2022)

A fim de satisfazer todos os objetivos do trabalho e para dar mais agilidade ao processamento das informações geradas, os sistemas de instalações hidrossanitárias passaram por um processo de simplificação antes da continuidade das próximas fases. Essa simplificação será melhor abordada nas seções a respeito do processo de classificação do modelo.

5.1.7. Instalações elétricas

A entrada de energia elétrica na edificação é feita de forma subterrânea até a central de medidores, localizada em um *shaft* específico na área de circulação de entrada da torre. Os eletrodutos seguem subterrâneos pelo corredor de entrada até uma caixa de passagem em PVC antichama CPT 40, presente em todos os pavimentos. Dessas caixas de passagem, no pavimento, ocorre a distribuição dos eletrodutos, estes embutidos nas lajes, até os quadros de distribuição internos das unidades e, por sua vez, até os pontos elétricos.

Figura 34 – Perspectiva 3D do sistema de instalações elétricas da edificação



Fonte: O Autor (2022)

A fim de satisfazer todos os objetivos do trabalho e para dar mais agilidade ao processamento das informações geradas, o sistema de instalações elétricas passou por um processo de simplificação antes da continuidade das próximas fases. Essa simplificação será melhor abordada nas seções a respeito do processo de classificação do modelo.

5.2 CLASSIFICAÇÃO DOS MODELOS

Uma vez caracterizada a edificação objeto de estudo desse trabalho, foram listados os diversos resultados de trabalho que, uma vez somados, dão origem ao empreendimento em questão. Definiu-se resultado de trabalho como o conjunto de ações e elementos que criam uma determinada parte de um sistema da edificação temporário ou permanente. Por exemplo, uma alvenaria é o resultado final permanente de uma série de esforços: transporte de materiais, manipulação e assentamento de blocos, bem como um andaime é o resultado final temporário de outro conjunto de esforços: transporte de materiais e montagem. Estes resultados de trabalho foram agrupados em sistemas e ordenados conforme sua conformação executiva. Desta forma, o sistema de classificação obtido, conforme será abordado adiante, abrange qualquer nível de detalhamento desejado. Um aumento no nível de complexidade do empreendimento recai em um aumento na segmentação de parâmetros, uma vez que todos são personalizáveis e a classificação original permite ainda a inclusão de novos parâmetros.

5.2.1. Sistema de classificação personalizado

Com o objetivo de validar uma metodologia para classificar modelos de projetos, foi desenvolvido um sistema de classificação facetado personalizado que integra parâmetros e pode, enquanto sistema, ser alterado para melhor se adequar a qualquer tipo de edificação de uso comercial e/ou habitacional. A criação desse sistema tem o objetivo de explicitar uma lógica de categorização da informação e não estabelecer uma notação definitiva. Para tal, o sistema é baseado no princípio de que as instâncias devem ter o seu pacote de trabalho definido. Um pacote de trabalho é formado quando o resultado de trabalho é relacionado a um local específico na construção. Desta forma, classificar elementos no modelo é o equivalente a definir o seu respectivo pacote de trabalho: resultado de trabalho e local. Essa definição é realizada por meio da inserção de códigos números nos parâmetros dos elementos.

Para caracterizar um pacote de trabalho nos modelos BIM, o sistema de classificação foi confeccionado a partir do Código BIM oferecido pela SEIL/PRED, bem como inspirado no sistema desenvolvido por Schenatto (2015) em seu trabalho de conclusão de curso. A Figura 35 exemplifica o sistema de classificação criado

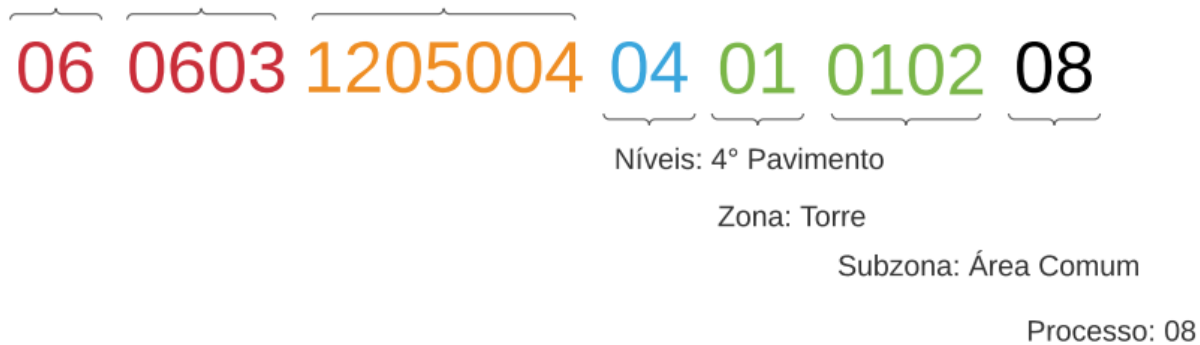
ilustrando o código do pacote de trabalho referente a uma alvenaria de vedação com bloco cerâmico de 9x19x39 cm, localizada em uma área comum do 4º pavimento da torre.

Figura 35 - Exemplo da utilização do sistema de classificação confeccionado

Etapa: Painéis de Vedação

Subetapa: Alvenaria Vedação

Código SEIL: Alvenaria de Vedação 9x19x39cm

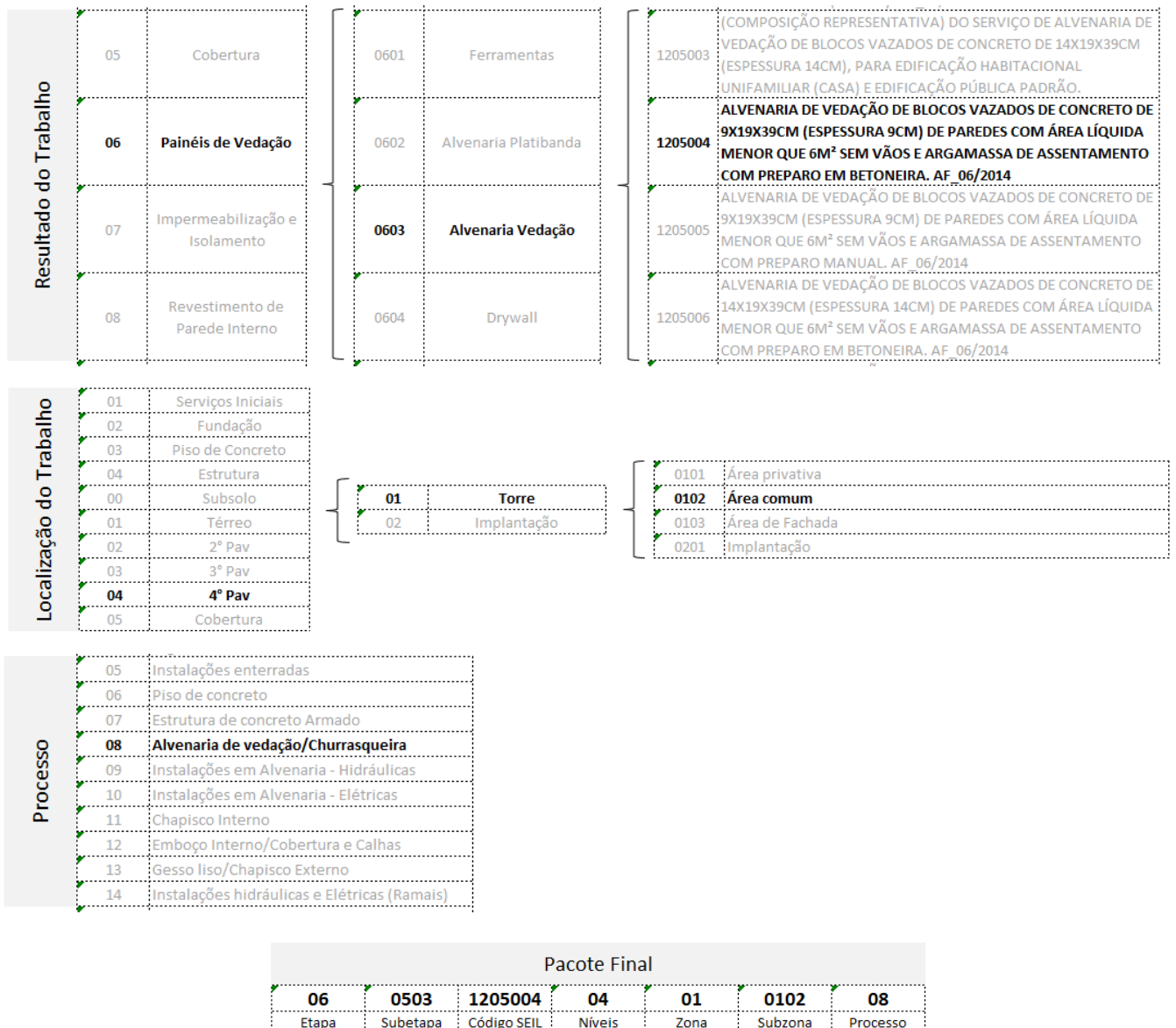


Fonte: O Autor (2022)

O sistema possui três categorias básicas divididas em sete parâmetros (ou facetas) personalizáveis conforme as possíveis demandas do mercado. As categorias são: **Resultado do Trabalho**, a qual contempla os parâmetros 'Etapa', 'Subetapa' e 'Código SEIL'; **Localização do Trabalho**, a qual contempla 'Níveis', 'Zona' e 'Subzona' e **Processo**, a qual possui um único parâmetro de mesmo nome.

A configuração do sistema é bastante ampla e mutável. Projetos mais complexos podem exigir uma segmentação maior de níveis hierárquicos no sistema, permitindo também o acréscimo de parâmetros. Na Figura 36 é exemplificada a funcionalidade lógica do sistema, pautada na combinação das diversas facetas das três categorias básicas. No exemplo de aplicação da alvenaria, são demonstradas porções incompletas dos parâmetros envolvidos, sendo que o detalhamento desses parâmetros será realizado nas próximas seções desse trabalho.

Figura 36 - Funcionalidade lógica do sistema de classificação personalizado



Fonte: O Autor (2022)

- Resultado do Trabalho

A categoria de Resultado do Trabalho contempla três facetas básicas: 'Etapa', 'Subetapa' e 'Código SEIL'. O Quadro 1 evidencia os dois primeiros parâmetros desta categoria, os quais refletem a hierarquia da EAP de orçamento a ser desenvolvida via processos automáticos na planilha eletrônica com o uso de *Visual Basic Application* (VBA), enquanto que o 'Código SEIL' representa o material elaborado pela Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística – SEIL – junto da entidade autárquica Paraná Edificações, que transforma sua base orçamentária de serviços em um sistema de

classificação BIM. Esse 'Código SEIL' foi utilizado para caracterizar o serviço referente ao Resultado do Trabalho e, com algumas adaptações, foi utilizado para caracterizar o pacote de planejamento, conforme será evidenciado nas próximas seções.

Quadro 1 - Hierarquia da EAP de orçamento: Etapa e Subetapa

Cod	Etapa	Cod	Subetapa
01	Serviços Iniciais	0101	Locação da Obra
02	Fundação	0201	Mobilização de Equipamento
		0202	Sapatas
		0203	Tubulão à Céu Aberto
		0204	Estacas
		0205	Estacas Pré Moldada com Luva
		0206	Estacas Pré-Moldada em Concreto Armado para Luva Metálica de Emenda
		0207	Estacas Pré Moldada com Solda
		0208	Estacas Pré-Moldada em Concreto Armado com Anel de Solda de Emenda
		0209	Blocos de Fundação
		0210	Baldrames - (Forma, Armadura e Concretagem)
03	Piso de Concreto	0301	Piso de Concreto Interno
04	Estrutura	0401	ACESSÓRIOS E FERRAMENTAS para Formas de Estrutura de Concreto
		0402	Pilares E Platibanda
		0403	Escadas
		0404	Vigas, Lajes
05	Cobertura	0501	Cobertura
		0502	Gancho de Manutenção de Fachada
06	Painéis de Vedação	0601	Ferramentas
		0602	Alvenaria Platibanda
		0603	Alvenaria Vedação
		0604	Drywall
07	Impermeabilização e Isolamento	0701	Impermeabilização de Baldrames com Tinta Asfáltica
		0702	Impermeabilização Argamassa Polimérica - BWC
		0703	Impermeabilização Argamassa Polimérica - Sacada
		0704	Impermeabilização Argamassa Polimérica - Lavanderia
		0705	Impermeabilização Resina Acrílica Peitoril de Janelas
		0706	Impermeabilização de Barrado de Paredes Externas
		0707	Impermeabilização Argamassa Polimérica - Cobertura Sacada
08	Revestimento de Parede Interno	0801	Chapisco e Emboço Interno
		0802	Gesso Liso
		0803	Azulejo
09	Revestimento de Piso	0901	Piso Cerâmico
		0902	Piso Cerâmico - Área Comum
10	Revestimento de Teto	1001	Forro e Sanca Drywall
		1002	Revestimento de Teto - Laje
		1003	Revestimento de Teto - Laje Sacada
11	Revestimento de Fachada	1101	Andaime Fachadeiro
		1102	Chapisco Externo
		1103	Emboço Externo
		1104	Emboço Externo - Friso
		1105	Requadro

12	Pedras Decorativas	1201	Pedras Decorativas
13	Esquadrias	1301	Esquadrias de Madeira
		1302	Esquadrias de Aço
		1303	Esquadrias de Plástico
		1304	Esquadrias de Alumínio - Normal
14	Vidros		
15	Instalações Elétricas	1501	Ferramentas para Instalações Elétricas
		1502	Instalações Elétricas Enterrada
		1503	Instalações Elétricas Embutidas na Estrutura
		1504	Instalações Elétricas Embutidas na Alvenaria
		1505	Tubulações Elétricas - Prumadas
		1506	Instalações Elétricas Drywall
16	Instalações SPDA	1601	Instalações SPDA Embutidas na Estrutura
		1602	Instalações SPDA Viga Cinta/Cobertura
17	Instalações Telemática	1701	Instalações Telemática Enterrada
		1702	Instalações Telemática Embutidas na Estrutura
		1703	Instalações Telemática Embutidas na Alvenaria
		1704	Instalações Telemática Embutidas no Drywall
		1705	Instalações Telemática Prumadas
18	Enfição	1801	Enfição
19	QDG e Disjuntores	1901	QDG e Disjuntores
		1902	QUADROS TELEFONE/INTERFONE
20	MÓDULOS E ACABAMENTOS	2001	Módulos e Acabamentos
		2002	Módulos e Acabamentos Interfone
21	Instalações Hidráulicas	2101	Hidráulica Enterrada
		2102	Hidráulica em Alvenaria
		2103	Hidráulica Montagem Cavalete/Hidrômetro
		2104	Hidráulica Cobertura
		2105	Hidráulica Prumada
		2106	Hidráulica Ramais em Carenagem/Drywall
22	Instalações de Esgoto/Água Pluvial	2201	Esgoto/Água Pluvial - Enterrado
		2202	Esgoto/Água Pluvial - Prumada
		2203	Esgoto/Água Pluvial - Ramais em Carenagem/Drywall
23	Instalações de Incêndio	2301	Instalações de Incêndio
24	Instalações de Gás	2401	Instalações de Gás - Enterradas
		2402	Instalações de Gás - Prumadas/Distribuição
25	Exaustão Mecânica	2501	Exaustão Mecânica
26	Outras Instalações		
27	Louças e Metais	2701	Louças e Metais 2Q
		2702	Louças e Metais 2Q PNE
28	Pinturas	2801	Ferramentas
		2802	Pintura Interna
		2803	Pintura de Esquadrias de Madeira
		2804	Pintura de Esquadrias Metálicas - Corrimão e Guarda Corpo
		2805	Textura/Pintura Externa
29	Entrega e Revisão de Obra	2901	Manual do Proprietário
		2902	Entrega de Obra

Fonte: O Autor (2022)

Cabe salientar que foram listadas ‘Etapas’ e ‘Subetapas’ que, no objeto de estudo proposto, não foram utilizadas. Isso acontece porque a criação da hierarquia desses parâmetros foi inspirada no estudo de materiais auxiliares como, por exemplo, a própria tabela orçamentária SEIL. Apesar do exposto, esse fato não afeta os objetivos do trabalho.

- **Localização do Trabalho**

Para a caracterização da localização de um determinado resultado de trabalho na edificação, identificou-se a necessidade de parâmetros que localizassem o requerido resultado em duas dimensões: horizontal e vertical. Inspirado nos parâmetros criados por Schenatto (2015), a dimensão vertical é composta pelo parâmetro ‘Níveis’, o qual segue o seccionamento lógico de pavimentos, enquanto que a dimensão horizontal é composta pelos parâmetros ‘Zona’ e ‘Subzona’.

A faceta ‘Níveis’ vai do subsolo à cobertura conforme é caracterizado no Quadro 2. Aos pavimentos foi atribuído um código que vai do 00, referente ao nível do subsolo, ao 05, referente ao pavimento da cobertura. A divisão dos níveis ocorre na face do piso predominante, sendo assim, a laje é o elemento que caracteriza a mudança de nível. Percebe-se que para empreendimentos mais complexos e com quantidades maiores de pavimentos, um aumento na quantidade de códigos e referências a pavimentos tipo basta para atender a demanda.

Quadro 2 - Hierarquia vertical: Níveis

Cod	Níveis
00	Subsolo
01	Térreo
02	2° Pav
03	3° Pav
04	4° Pav
05	Cobertura

Fonte: O Autor (2022)

A faceta ‘Zona’ é dividida em Torre, referente a elementos completamente acima do subsolo, e Implantação, referente a elementos com – no mínimo – uma porção abaixo do subsolo, conforme é evidenciado pelo Quadro 3. O mesmo quadro

também faz referência ao parâmetro ‘Subzona’, que se caracteriza como uma subdivisão do parâmetro anterior. A Torre é dividida nas áreas privativa, comum e de fachada de um pavimento, com o objetivo de segmentar elementos conforme seu uso (social ou técnico). A zona de Implantação não possui subdivisões.

Quadro 3 - Hierarquia horizontal: Zona e Subzona

Cod	Zona	Cod	Subzona
01	Torre	0101	Área privativa
		0102	Área comum
		0103	Área de Fachada
02	Implantação	0201	Implantação

Fonte: O Autor (2022)

Ambas as facetas, ‘Zona’ e ‘Subzona’, são de extrema importância no processo de planejamento 4D, uma vez que elas segmentam elementos que possivelmente possuem fluxos diferentes. Um exemplo seria o fluxo de aplicação de emboço em áreas internas e de fachada. Na construção civil é comum que o fluxo de aplicação interno de emboço seja dos pavimentos inferiores para os superiores, enquanto que em áreas de fachada o fluxo se inverte (de pavimentos superiores para os inferiores). Essa discriminação dos elementos dá a oportunidade para o usuário fazer adequações no planejamento conforme demanda.

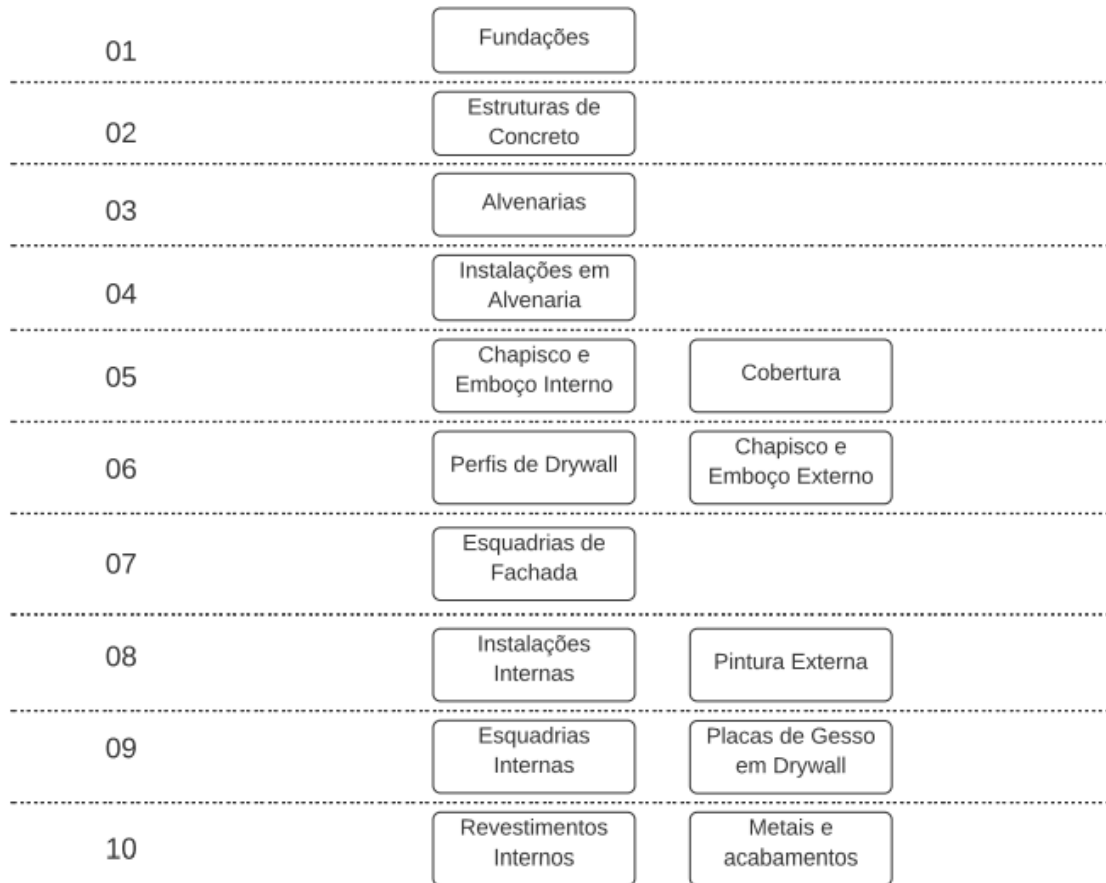
- Processo

O processo é uma numeração alfanumérica que determina a localização da atividade no tempo, em um mesmo lugar. Ou seja, determina o sequencial de atividades no processo produtivo da obra. Este parâmetro foi criado para servir como estrutura hierárquica em uma EAP de planejamento e no intuito de automatizar o lançamento de atividades antecessoras e sucessoras de uma tarefa. Portanto, é fundamental para a elaboração de uma metodologia funcional BIM, uma vez que reduzir o tempo entre a finalização de um projeto e a confecção de seu planejamento é relevante para que seja possível testar simulações com mais rapidez e eficiência.

Para a determinação da ordem lógica construtiva, foi elaborado uma rede de precedências básica padrão. A Figura 37 ilustra a rede desenvolvida sem profundos

detalhamentos que deu origem à caracterização da faceta 'Processo' para este trabalho.

Figura 37 - Rede de precedências básica padrão



Fonte: O Autor (2022)

Como já evidenciado, foi realizado um desdobramento da rede de precedências básica padrão a fim de gerar um processo mais detalhado e aderente à edificação objeto de estudo. O desenvolvimento desse parâmetro ocorreu dessa forma porque espera-se que os materiais básicos padrões passem por processos de retroalimentação conforme a utilização dos mesmos. Dessa forma, com o tempo, o sistema de classificação desenvolvido aprimora-se e tende a se tornar aderente a qualquer empreendimento. O Quadro 4 detalha a ordem lógica construtiva adotada nesse trabalho.

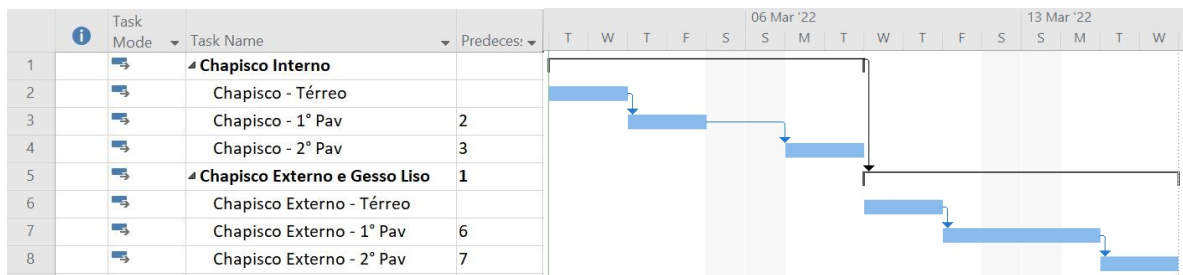
Quadro 4 - Ordem lógica construtiva: Processo

Cod	Processo	Predecessora
01	Locação da obra	
02	Fundação	01
03	Blocos de fundação	02
04	Vigas baldrame	03
05	Instalações enterradas	04
06	Piso de concreto	05
07	Estrutura de concreto Armado	
08	Alvenaria de vedação/Churrasqueira	
09	Instalações em Alvenaria - Hidráulicas	
10	Instalações em Alvenaria - Elétricas	
11	Chapisco Interno	
12	Emboço Interno/Cobertura e Calhas	
13	Gesso liso/Chapisco Externo	11
14	Instalações hidráulicas e Elétricas (Ramais)	
15	Emboço Externo	13
16	Guarda Corpo sacadas/Estrutura de Drywall	
17	Instalações em Drywall	
18	Esquadrias de Alumínio	16
19	Instalações em Drywall	
20	Chapas de Drywall	
21	Pintura Externa	
22	Forros e sancas de drywall/Instalação Rufos Metálicos	
23	Revestimentos Cerâmico, Sóculos, Soleira e Rodapés	20
24	Pintura Interna	
25	Louças e bancadas	
26	Esquadrias de madeira	
27	Instalação de metais e acabamentos	

Fonte: O Autor (2022)

Observa-se que a rede lógica desenvolvida detalha melhor os grupos de resultados de trabalho necessários para a construção da edificação. Ainda, foram lançadas algumas atividades predecessoras coerentes com o resultado final esperado em termos de planejamento. Uma vez que os processos elencados são também a estrutura hierárquica da EAP de planejamento, uma predecessora lançada nessa fase garante que a atividade sucessora apenas terá início com o término completo da antecessora. Por exemplo, é necessário que o chapisco interno (11) tenha sido finalizado em toda a torre para que o chapisco externo e gesso liso (13) tenham seu início, conforme evidencia o esquema na Figura 38.

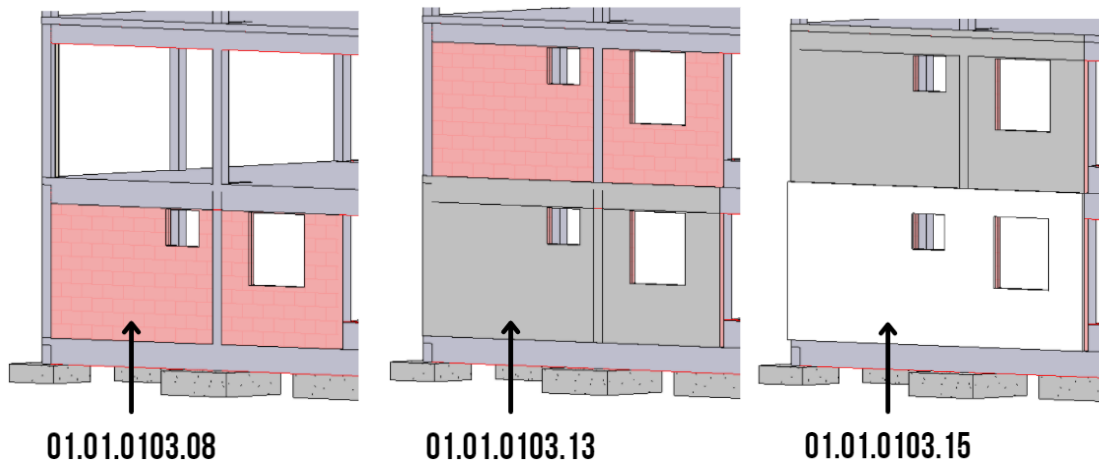
Figura 38 - Esquema de predecessoras do parâmetro Processo



Fonte: O Autor (2022)

Além do já exposto, o parâmetro processo tem a funcionalidade de automatizar o lançamento de atividades antecessoras e sucessoras de uma tarefa. Uma vez que os elementos estão localizados em um mesmo lugar, esse parâmetro determina a ordem de execução das atividades. A Figura 39 ilustra o fenômeno com uma demonstração hipotética da construção de uma alvenaria da fachada do térreo (portanto Nível: 01; Zona: 01; Subzona: 0103 e Processo:08) seguido do lançamento do chapisco (Nível: 01; Zona: 01; Subzona: 0103 e Processo:13) e emboço (Nível: 01; Zona: 01; Subzona: 0103 e Processo:15).

Figura 39 - Sucessão da construção de uma alvenaria



Fonte: O Autor (2022)

5.2.2. Método para classificar elementos

Uma vez detalhado o sistema de classificação, um método para classificar elementos foi desenvolvido com o auxílio do *plugin* gratuito *Classification Manager* no *software Revit*. O método consiste em gerar um arquivo padrão, disponibilizado no

momento de *download* do *plugin*, com a base de dados do sistema de classificação desenvolvido. Esse arquivo é então importado no *software Revit*. A

Figura 40 ilustra um trecho dessa base de dados.

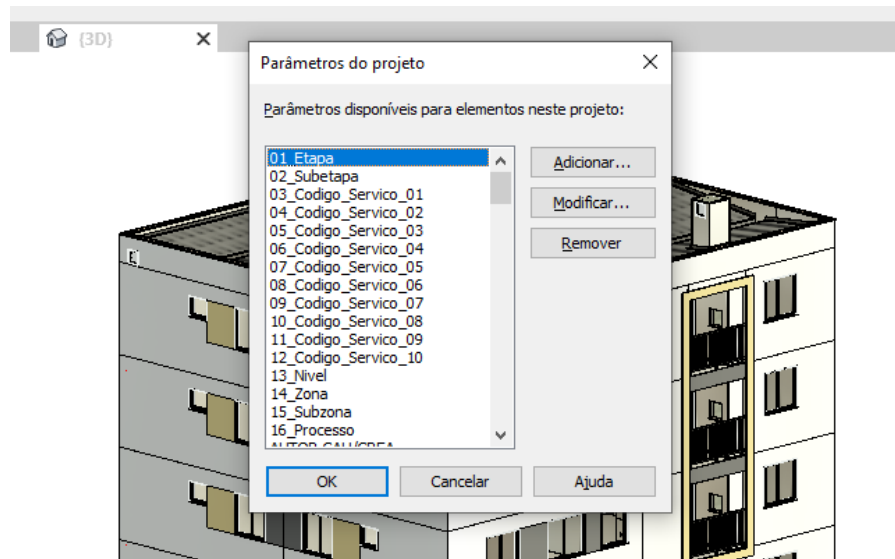
Figura 40 - Planilha eletrônica padrão com base de dados do sistema de classificação

	A	B	C	D
1	TITLE	Etapa		
2	DESCRIPTION	Etapa		
3	VERSION	Julho de 2021		
4	FUNCTION	Element		
5	NUMBER PARAMETER	01_Etapa		
6	DESCRIPTION PARAMETER	Etapa		
7	NUMBER	DESCRIPTION	LEVEL	REVIT CATEGORY
8	Etapa	Etapa (Julho de 2021)	1	
9	01	Serviços Iniciais	2	
10	02	Fundação	2	
11	03	Piso de Concreto	2	
12	04	Estrutura	2	
13	05	Cobertura	2	
14	06	Painéis de Vedação	2	
15	07	Impermeabilização e Isolamento	2	
16	08	Revestimento de Parede Interno	2	
17	09	Revestimento de Piso	2	
18	10	Revestimento de Teto	2	
19	11	Revestimento de Fachada	2	
20	12	Pedras Decorativas	2	
21	13	Esquadrias	2	
22	14	Vidros	2	
23	15	Instalações Elétricas	2	
24	16	Instalações SPDA	2	

Fonte: O Autor (2022)

Cabe salientar que cada parâmetro criado na base de dados deve também ser um parâmetro, de mesmo nome, nos elementos do modelo. Para tal, foram criados no *software Revit* parâmetros personalizados, numerados do 01 ao 16, conforme o sistema de classificação deste projeto. A Figura 41 ilustra os parâmetros criados, sendo dez deles parâmetros relacionados ao “Código SEIL”, uma vez que um mesmo elemento pode requerer mais de um código. Por exemplo, como será visto adiante, as estruturas de concreto armado recebem um código referente ao volume de concreto e outro referente a sua área de formas.

Figura 41 - Parâmetros do projeto personalizados para o objeto de estudo



Fonte: O Autor (2022)

Para o melhor atendimento dos objetivos do trabalho, algumas padronizações foram criadas referente as propriedades dos parâmetros de projeto personalizados. Todos os parâmetros são do tipo 'Instância', o que significa que elementos de uma mesma 'Família' e 'Tipo' podem ter parâmetros diferentes. A 'Disciplina' adotada foi a 'Comum', a fim de abranger todos os elementos do modelo. O 'Tipo de parâmetro' adotado foi do tipo texto, uma vez que, nesse formato, os dados não sofrem alterações nos processos de manipulação de dados. Por fim, os parâmetros foram agrupados na seção de 'Dados' dos elementos no *Revit*. A Figura 42 contempla as propriedades do parâmetro "01_Etapa".

Figura 42 - Propriedades de parâmetro: 01_Etapa

Propriedades de parâmetros

Tipo de parâmetro

Parâmetro de projeto
(Pode aparecer em tabelas, mas não em identificadores)

Parâmetros compartilhados
(Pode ser compartilhado por múltiplos projetos e famílias, exportado para ODBC, e aparecer em tabelas e identificadores)

Dados de parâmetro

Nome: Tipo

Disciplina: Instância

Tipo de parâmetro: Os valores são alinhados por tipo de grupo

Os valores podem variar por instância de grupo

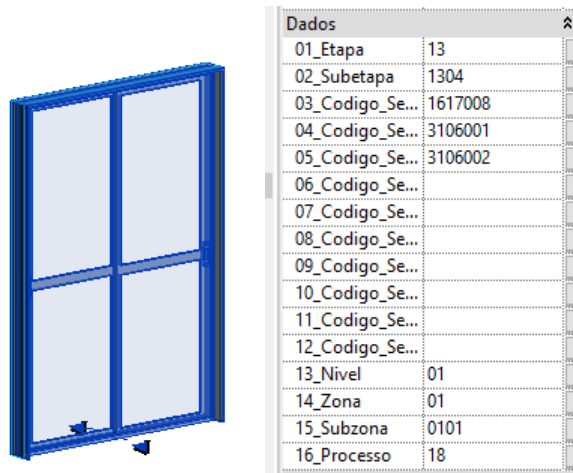
Parâmetro de grupo sob:

Descrição da dica de ferramenta:
<Nenhuma descrição de dica de ferramenta. Edite este parâmetro para gravar uma dica d...>

Fonte: O Autor (2022)

Dessa forma, com o auxílio do *plugin* foram classificados todos os elementos referentes a arquitetura, estrutura e a adaptação das instalações elétrica e hidrossanitária da edificação, como evidencia a esquadria de exemplo na Figura 43. Percebe-se que mais de um 'Código SEIL' foi lançado, dado o fato de que mais de um serviço representa o orçamento global dessa esquadria: a própria esquadria, a verga e o peitoril. Apesar de eficiente, algumas problemáticas foram enfrentadas no processo de classificação devido ao fato de que os projetos já estavam prontos antes mesmo do desenvolvimento do sistema de classificação personalizado. Esse fluxo é incoerente dentro de uma metodologia quando o propósito principal é orçar e planejar utilizando-se das funcionalidades BIM, uma vez que uma série de decisões de modelagem precisam ser tomadas, e acordadas entre projetistas, previamente à construção dos modelos. Apesar das problemáticas enfrentadas, algumas soluções foram criadas e serão abordadas nas seções subsequentes.

Figura 43 - Exemplo de elemento inteiramente classificado no *software Revit*

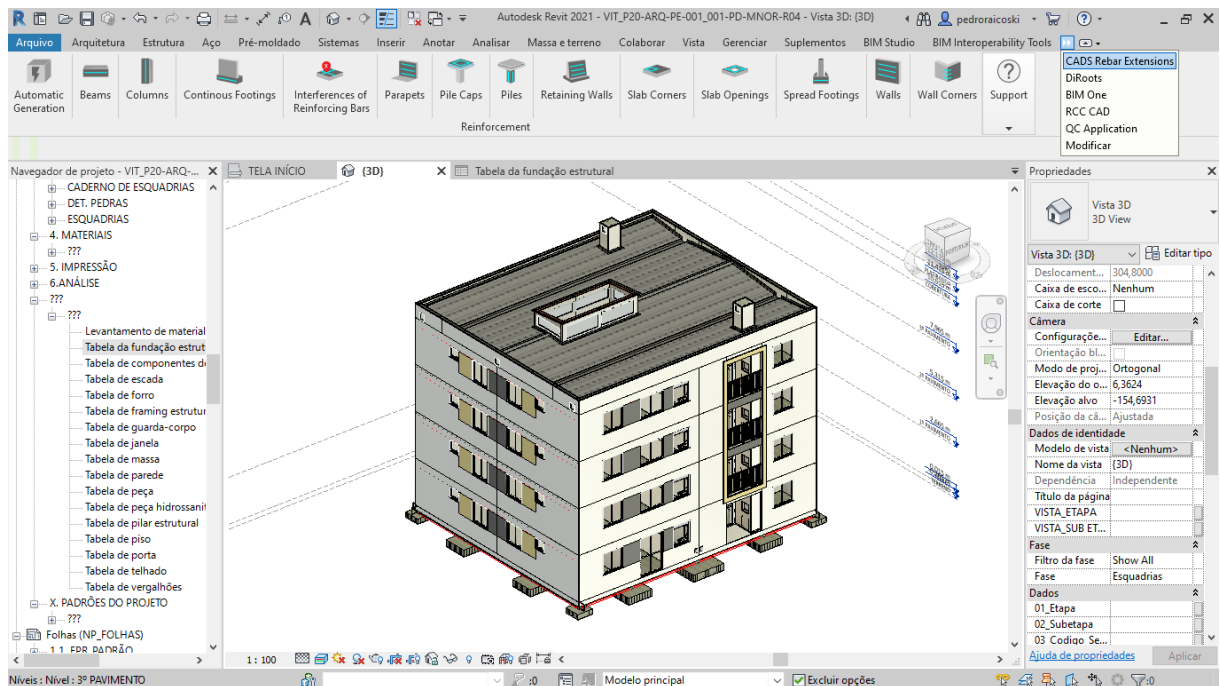


Fonte: O Autor (2022)

5.2.3. Problemáticas: fundações

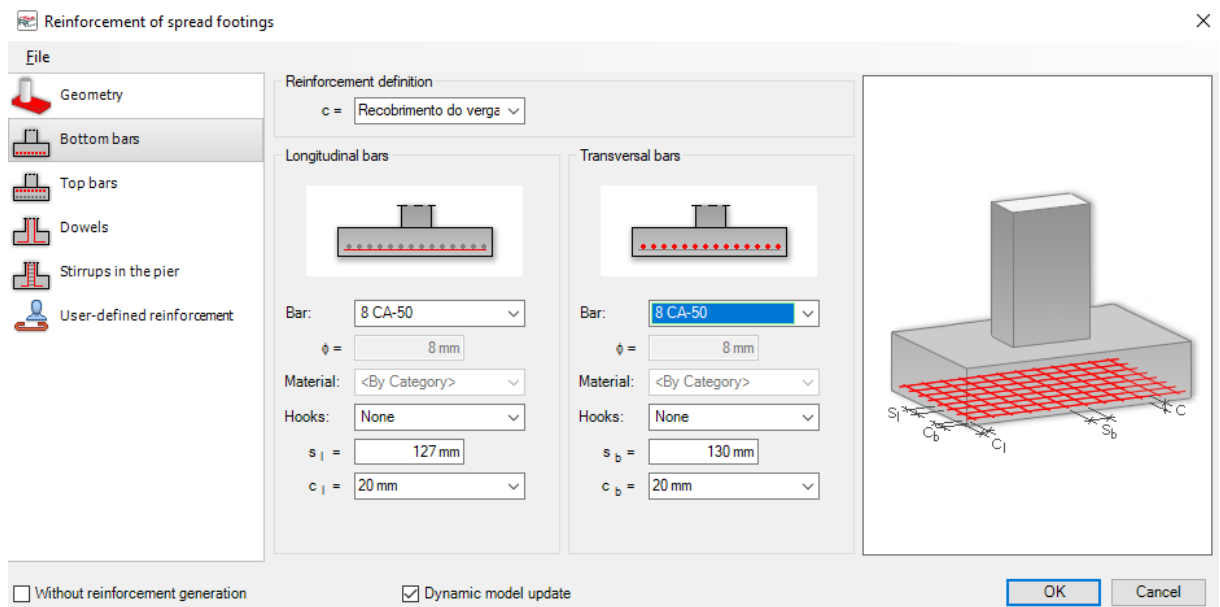
No processo de classificação das fundações, identificou-se que não foram modeladas as armaduras das peças, impossibilitando uma extração de quantitativos assertiva. Trata-se de um problema incomum, uma vez que *softwares* especialistas de modelagem e dimensionamento estrutural possuem ferramentas nativas para a modelagem de armaduras. Com o projeto em mãos, optou-se por modelar as armaduras com o auxílio do *plugin* gratuito “*CAD’s Rebar Extension*” que, conforme a Figura 44, modela com facilidade não apenas fundações, mas paredes em concreto, vigas e pilares. A Figura 45 ilustra a modelagem de uma fundação com o uso do *plugin*.

Figura 44 - Funcionalidades *Plugin “CAD’s Rebar Extension”*



Fonte: O Autor (2022)

Figura 45 - Modelagem fundação *Plugin “CAD’s Rebar Extension”*



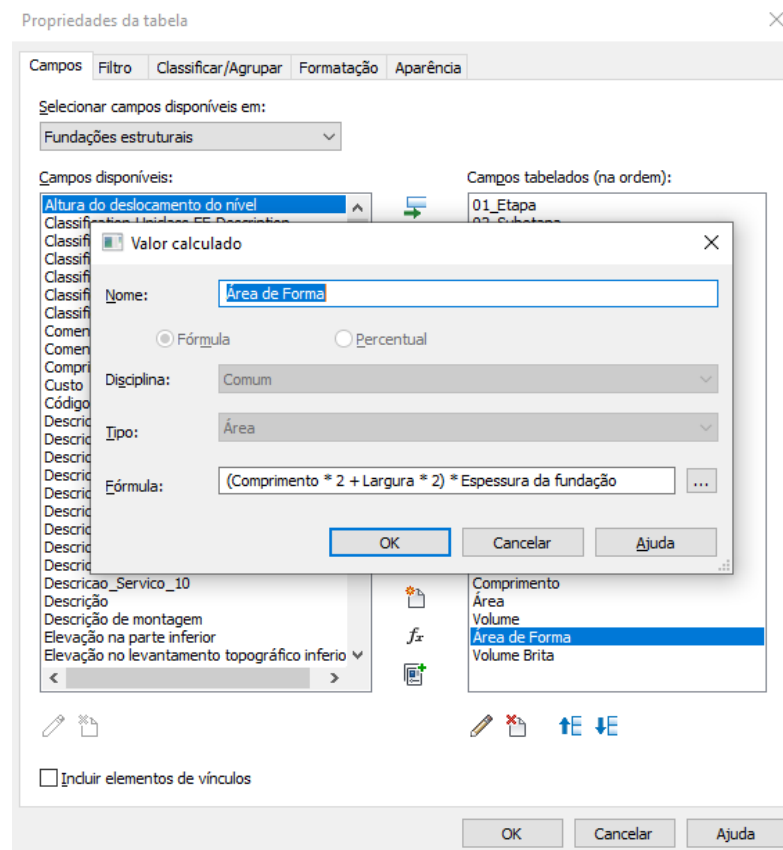
Fonte: O Autor (2022)

Outro problema identificado foi em respeito ao quantitativo de formas de madeira e quantitativos de britas, lançadas como camada de assentamento. Nativamente, os elementos de fundação não possuem um parâmetro que calcule esses quantitativos, no entanto, as tabelas do *Revit* e o “*Quantification*” do *Navisworks*, software utilizado para a extração de quantitativos neste trabalho,

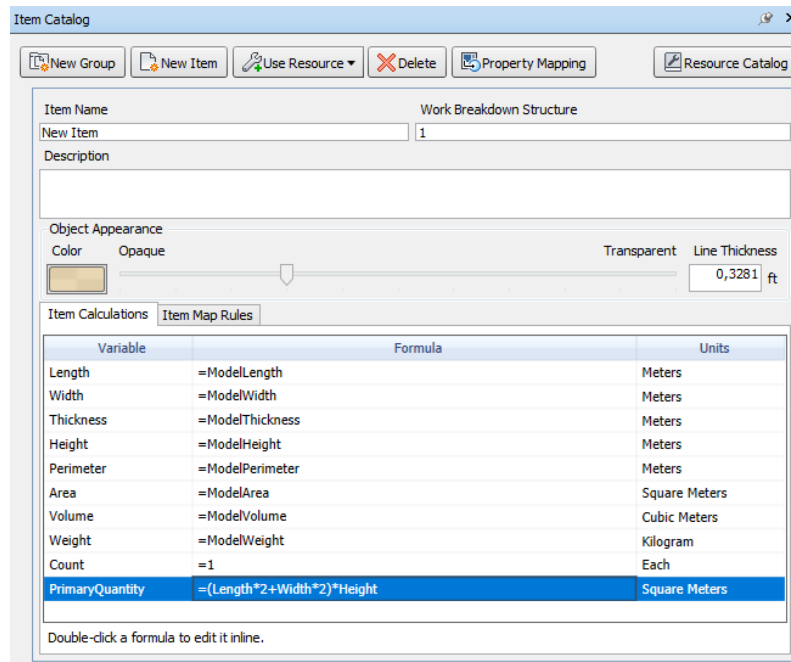
possuem uma mesma funcionalidade que permite gerar novos parâmetros através de fórmulas. A Figura 46 e a Figura 47 ilustram o mesmo exemplo de cálculo de área de formas no *Revit* e no *Navisworks*, respectivamente.

Cabe salientar que ambos os métodos estão sendo demonstrados porque, apesar da metodologia do trabalho indicar a extração de quantitativos no *software Navisworks*, é muito comum que, na contratação de projetistas, esteja acordado o recebimento de quantitativos já extraídos do *software* original de modelagem. O *software Revit* possui essa funcionalidade de extração, uma vez que é possível exportar para arquivo em *Excel* suas tabelas de quantitativos.

Figura 46 - Exemplo de parâmetros calculados no *software Revit*



Fonte: O Autor (2022)

Figura 47 - Exemplo de parâmetros calculados no *software Navisworks*

Fonte: O Autor (2022)

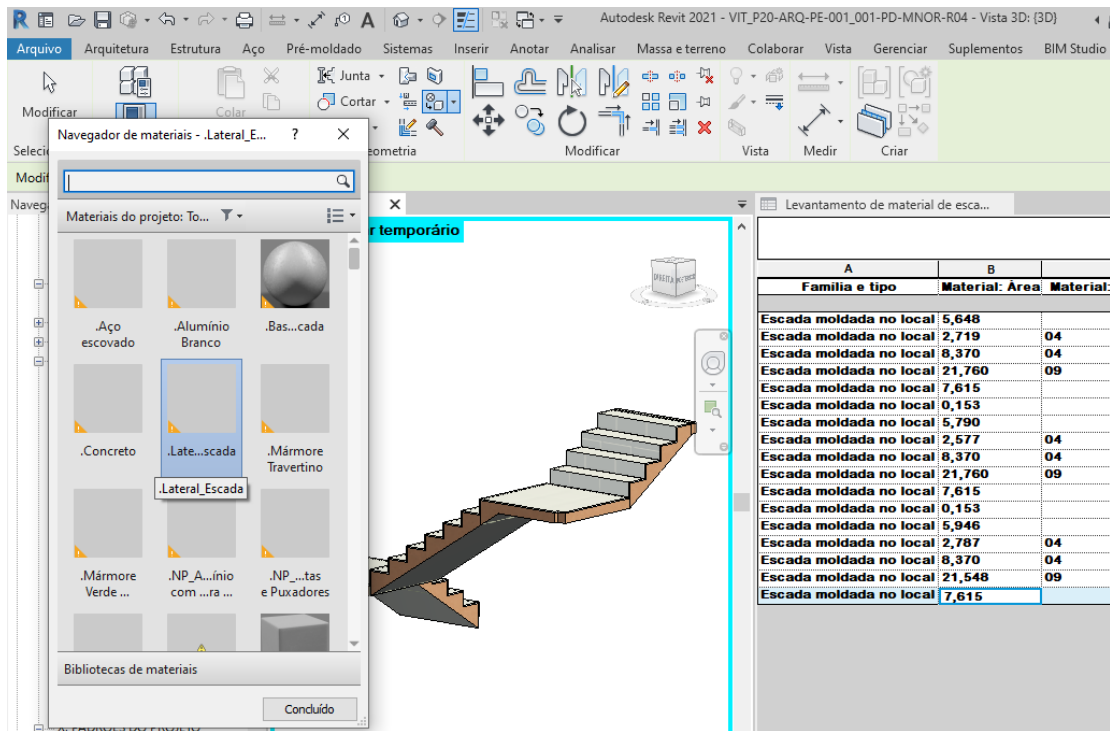
5.2.4. Problemáticas: estruturas de concreto

No processo de classificação das estruturas de concreto, da mesma forma que nas fundações, foi identificado a necessidade de modelar as armaduras e criar alguns parâmetros calculados (para o cálculo da área de formas), como já foi demonstrado na seção anterior. Identificou-se também que os pilares do térreo à cobertura foram modelados como um só elemento. Isso afeta diretamente o processo de classificação, uma vez que não é possível caracterizar os pilares nos vários pavimentos diferentes. Por conta disso, os pilares foram remodelados como peças distintas separadas por pavimento.

Outro problema encontrado refere-se diretamente ao levantamento de materiais de escadas. As áreas de formas e áreas de revestimento não podem ser calculadas via parâmetro, uma vez que seu formato é único e não facilmente representado por fórmulas. Dado este fato, foi utilizado um recurso especial do *software Revit*: a aplicação de pinturas. Este recurso permite ao usuário aplicar pinturas, utilizando-se de materiais pré-configurados no sistema, à faces específicas de qualquer elemento. O sistema permite ainda a geração de tabelas de levantamento

de materiais, especificando a área de cada uma das pinturas aplicadas no modelo, conforme demonstra a Figura 48.

Figura 48 - Recurso Pinturas no *software Revit*



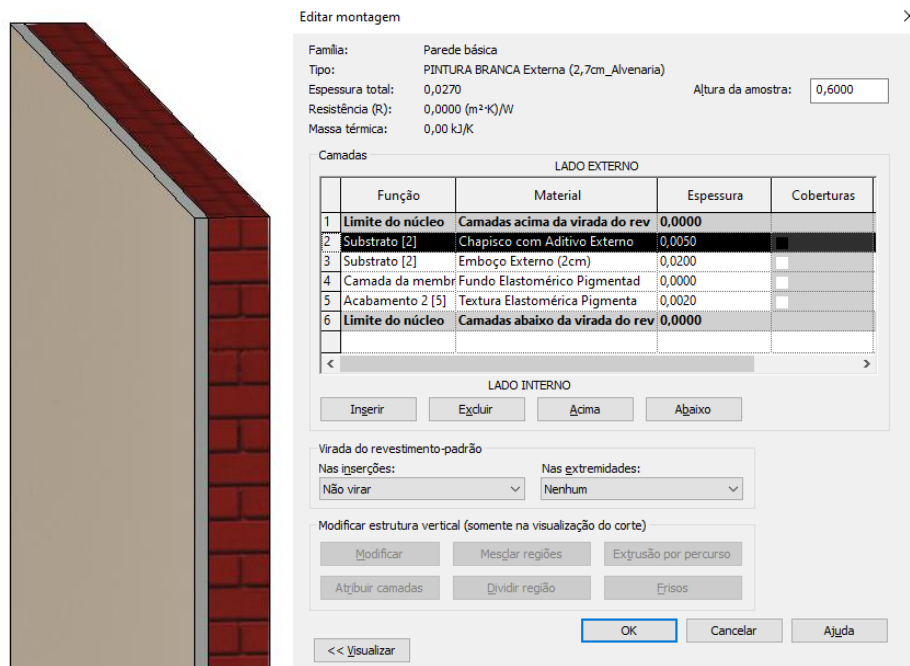
Fonte: O Autor (2022)

Não foi encontrada uma solução viável no *software Navisworks* para o cálculo de formas de escada e seus revestimentos. Por conta disso, para este trabalho, foram usados dados retirados direto da tabela de levantamento de materiais do *Revit* e lançados manualmente no orçamento final do projeto.

5.2.5. Problemáticas: Revestimentos de parede, teto e piso

Um grande problema enfrentado no processo de classificação referiu-se às camadas de revestimento no *Revit*. Na construção do modelo, as camadas foram todas modeladas como paredes, pisos ou forros, tendo então suas camadas especificadas em sua estrutura. A Figura 49 ilustra um revestimento de pintura externa que possui três camadas visíveis: chapisco com aditivo externo, emboço externo de 2 cm e textura elastomérica pigmentada - o fundo preparador elastomérico visível na imagem trata-se de uma camada de membrana, o que o torna um elemento sem espessura.

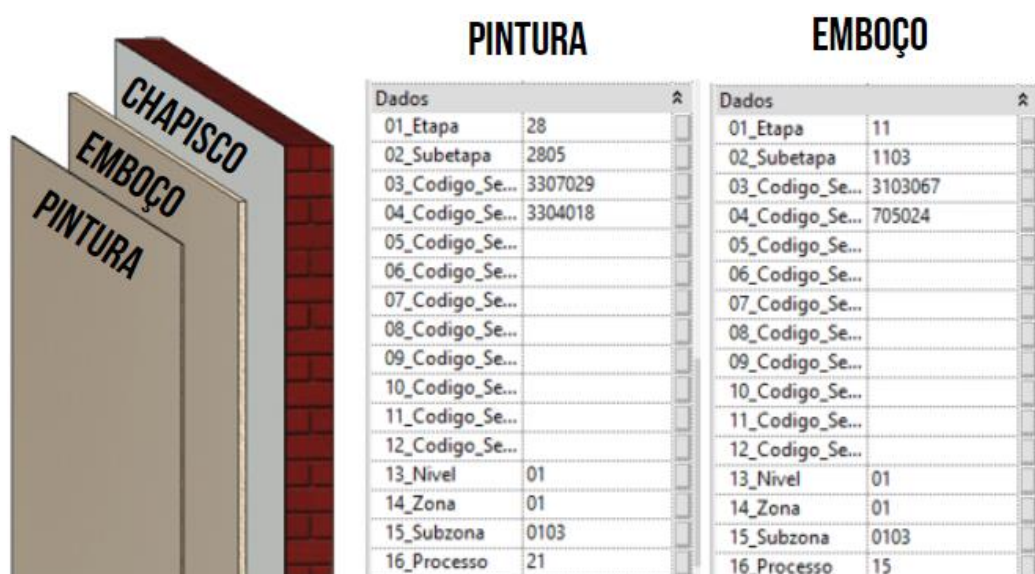
Figura 49 - Configuração de um revestimento externo: parede



Fonte: O Autor (2022)

Essa configuração é prejudicial no processo de classificação, porque todas as três camadas possuem 'Etapa', 'Subetapa', 'Código SEIL' e 'Processo' diferentes, mesmo ocupando o mesmo local e, neste formato, não é possível especificar essa diferenciação. Dessa forma, optou-se por transformar os elementos de revestimento em "Peças" no *Revit*. Essa funcionalidade desassocia as camadas de uma mesma parede, piso ou forro em elementos distintos, conforme demonstra a Figura 50.

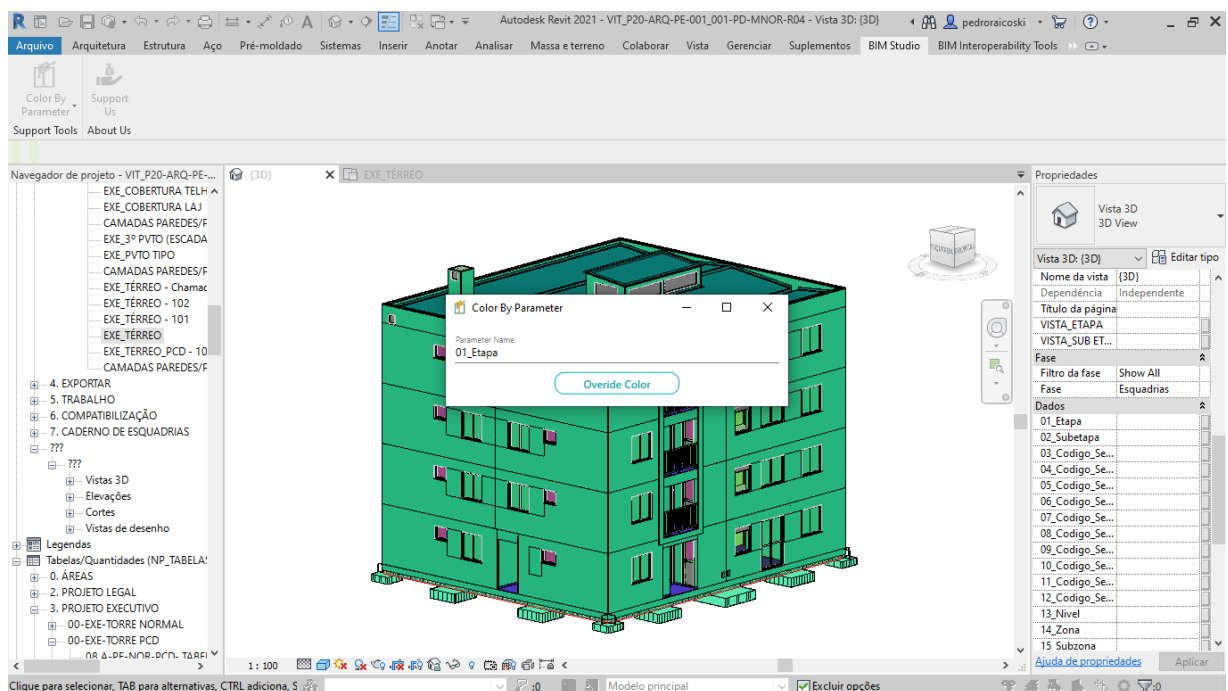
Figura 50 - Configuração de um revestimento externo: peças



Fonte: O Autor (2022)

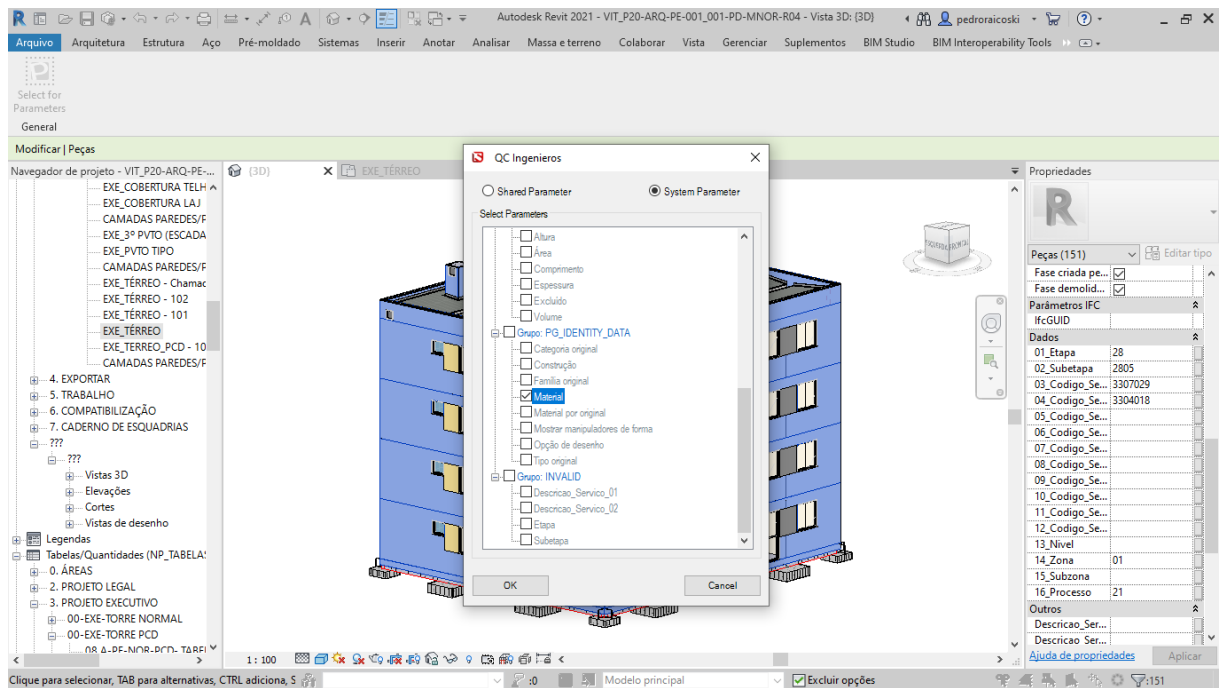
Apesar de eficiente, o método de transformar paredes, pisos e forros em “Peças” gera um segundo problema: a quantidade de elementos. Essa desassociação gera uma grande quantidade de elementos a serem classificados um a um, o que despende muito tempo operacional. Entretanto, essa problemática foi contornada com o uso de dois *plugins* gratuitos: *BIM Studio* e o *QC Application*. O primeiro, *BIM Studio*, é capaz de colorir elementos em 3D através de um determinado parâmetro, o que facilita bastante a visibilidade no processo de classificação, evitando retrabalhos. O segundo, *QC Application*, permite a seleção múltipla de elementos com um mesmo parâmetro, o que reduziu bruscamente a carga operacional do processo, uma vez que vários elementos foram classificados simultaneamente. A Figura 51 ilustra o uso do *plugin BIM Studio*, colorindo elementos que possuem igual ‘Etapa’ com uma mesma cor, enquanto que a Figura 52 ilustra o uso do *plugin QC Application*, selecionando elementos que possuem o parâmetro material igual ao primeiro elemento selecionado: uma “Peça” de pintura externa.

Figura 51 - Uso do *plugin BIM Studio* no software Revit



Fonte: O Autor (2022)

Figura 52 - Uso do plugin QC Application no software Revit

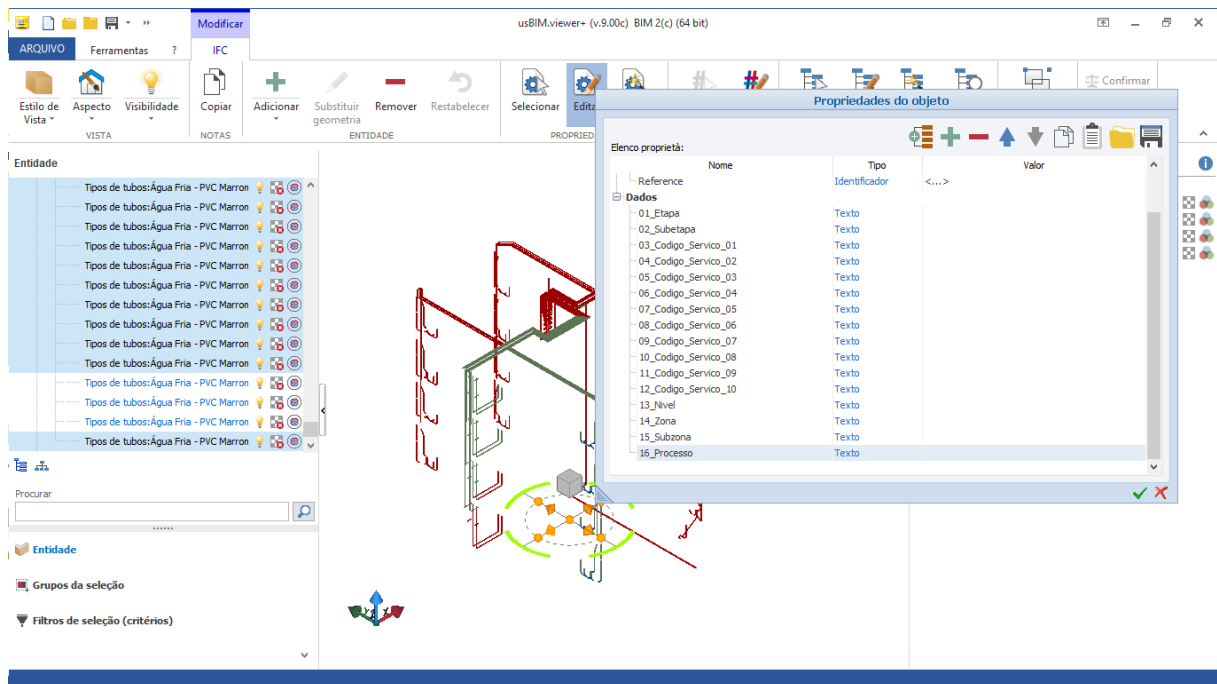


Fonte: O Autor (2022)

5.2.6. Problemáticas: Instalações hidrossanitárias e elétricas

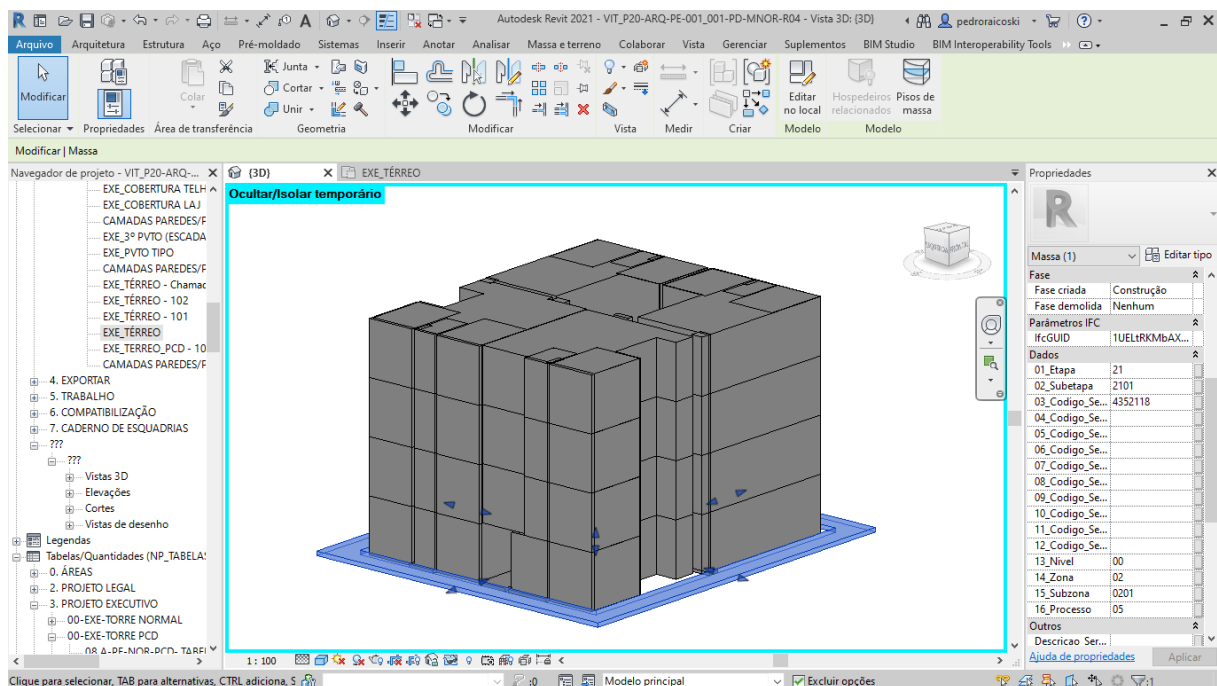
O problema enfrentado em relação aos projetos de instalações hidrossanitárias e elétricas refere-se ao fato de que não foi possível ter acesso aos modelos em formato nativo. Ou seja, os únicos modelos disponíveis foram modelos em formato *IFC*. Apesar de complicado, é possível classificar modelos em formato *IFC*. Para tal, existe o software da ACCA: *usBIM Viewer*. A Figura 53 ilustra como novos parâmetros podem ser inseridos em um processo de edição do *IFC*. Observou-se que as opções de seleção do software são muito limitadas, o que torna o processo de classificação denso em termos de carga operacional. Portanto, para o melhor atendimento dos objetivos do trabalho, optou-se por não utilizar os modelos em *IFC* e o software *usBIM Viewer*. Optou-se por criar uma simplificação dos projetos no software *Revit* com o uso de “Massas”. A Figura 54 demonstra o resultado final obtido nesse processo de simplificação dos projetos.

Figura 53 - Edição de IFC com o uso do ACCA usBIM Viewer



Fonte: O Autor (2022)

Figura 54 - Modelos de instalações simplificadas com o uso de "Massas"

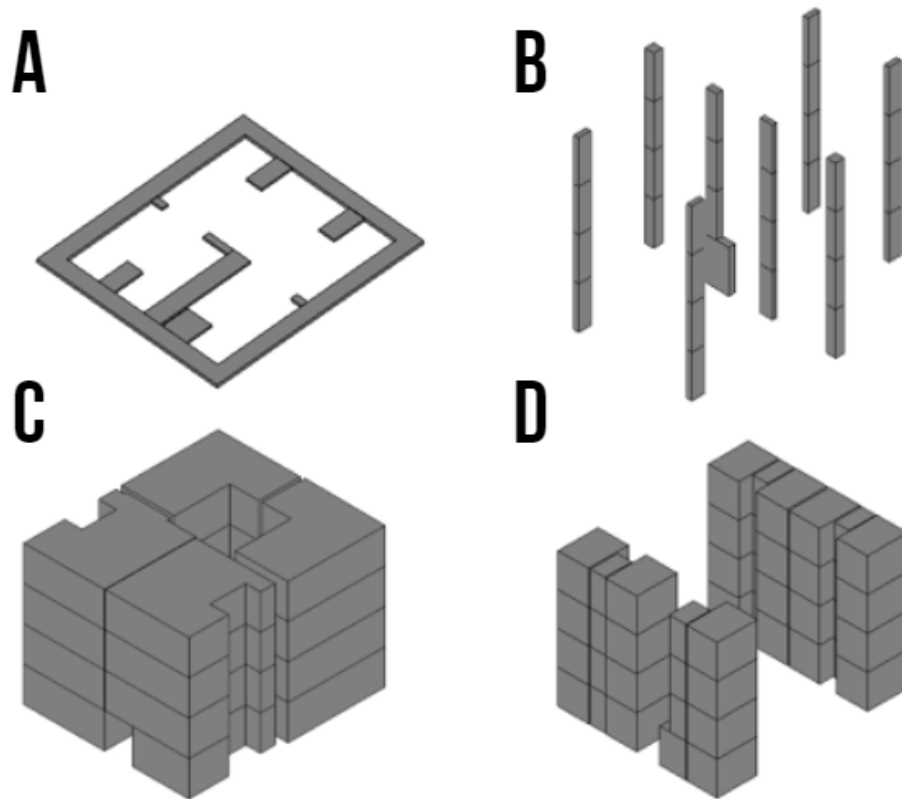


Fonte: O Autor (2022)

O modelo simplificado criado simula todas as instalações da edificação, conforme detalha a Figura 55, desde às enterradas (A), aos ramais (B), às embutidas em alvenaria (C) e às embutidas em paredes de gesso acartonado (D). Especificamente as "Massas" referentes às instalações embutidas em alvenaria foram

duplicadas, uma vez que o momento de execução de instalações elétricas e hidráulicas é diferente e, portanto, o parâmetro 'Processo' também o é.

Figura 55 - Detalhamento do modelo simplificado de instalações



Fonte: O Autor (2022)

Esse modelo simplificado funciona porque, em termos de planejamento 4D, o detalhamento das instalações é de difícil percepção visual em um modelo de construção assistido. Em termos de planejamento 4D, o fundamental é identificar as tarefas no tempo e, neste papel, as “Massas” cumprem melhor que os projetos detalhados, conforme será identificado na seção de planejamento 4D.

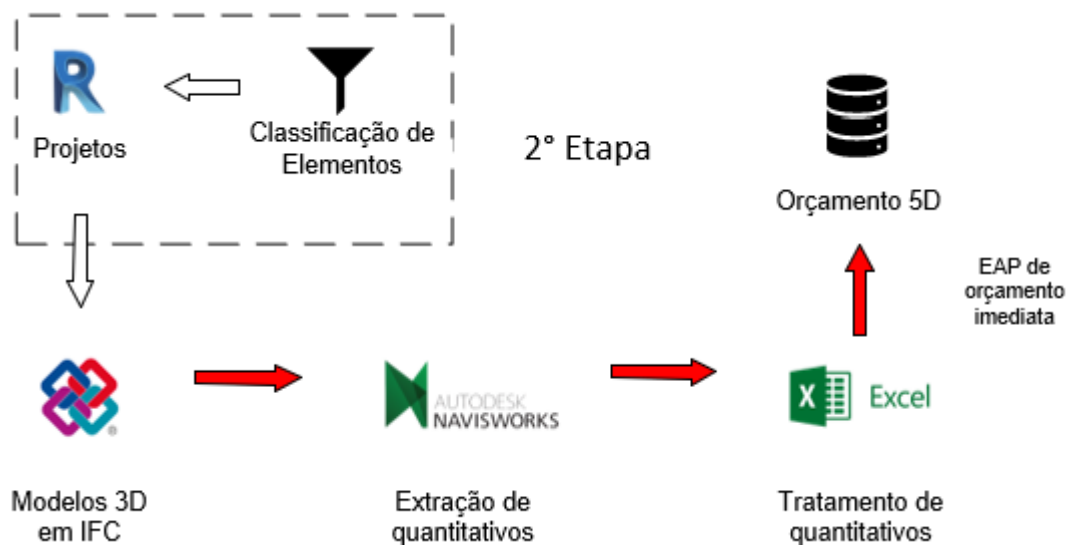
A perda dessa simplificação está ligada à assertividade de custos no orçamento 5D, uma vez que foi preciso gerar códigos personalizados na planilha SEIL para estimar o custo com instalações hidrossanitárias e elétricas através do metro quadrado das massas criadas. Tendo em vista os objetivos do trabalho, essa é uma perda aceitável, uma vez que o objetivo central está conectado a metodologia global do trabalho e não a máxima assertividade no orçamento da edificação objeto de

estudo. Reitera-se que essa simplificação apenas foi adotada pela indisponibilidade dos projetos em seu formato nativo, que tornaria o processo de classificação menos dispendioso operacionalmente. Identifica-se que o ideal é trabalhar tanto com massas, quanto com projetos detalhadas, uma vez que o resultado final é um orçamento assertivo e um planejamento visual 4D eficiente.

5.3 ORÇAMENTAÇÃO 5D

Uma vez que todos os modelos de projeto estejam devidamente classificados, inicia-se o fluxo de orçamentação 5D, representado pela Figura 56. O primeiro passo do fluxo é a exportação dos modelos de projeto em *IFC*, seguido da extração de quantitativos no *software Autodesk Navisworks* para então tratamento e construção da EAP de orçamento via algoritmos, ou rotinas, escritos em *Visual Basic Application (VBA)* no *Microsoft Excel*.

Figura 56 - Fluxograma da metodologia adotada: orçamentação 5D



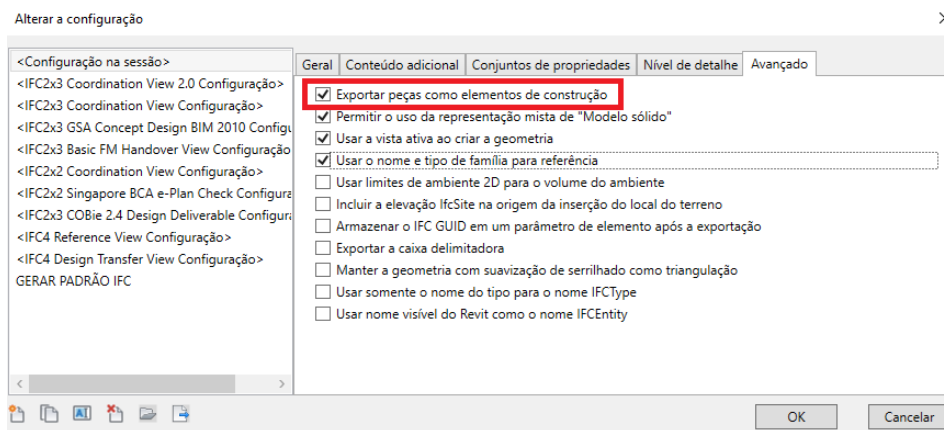
Fonte: O Autor (2022)

5.3.1. Extração dos modelos de projeto em IFC

A extração dos modelos em IFC acontece no *software Revit*, com atenção a alguns detalhes de configuração, uma vez que é necessário que as “Peças” e “Massas” sejam também exportadas – função inativa em alguns padrões de IFC. Desta forma, a versão do *IFC* adotada para a exportação foi a “*IFC 2x3 Coordination*

View 2.0". Esta versão demonstrou melhor desempenho que a "*IFC 2x3 Coordination View*", uma vez que não corrompe os dados dos parâmetros de classificação dos elementos. Também foi habilitada a divisão de paredes, colunas e dutos por nível, mesmo que esse cuidado tenha sido realizado no processo de modelagem dos projetos. Nas opções avançadas de configuração, foi habilitada a opção que permite a exportação das peças como elementos de construção (Figura 57).

Figura 57 - Opções avançadas de configuração IFC

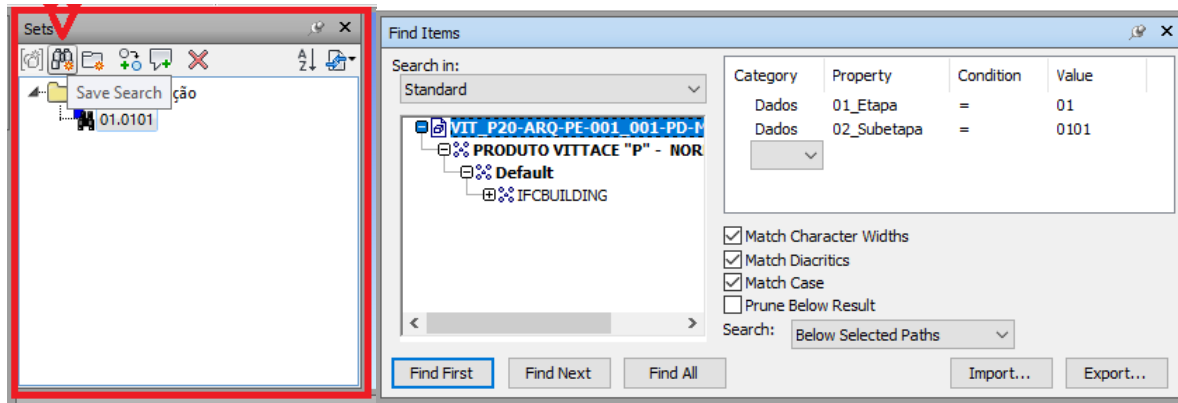


Fonte: O Autor (2022)

5.3.2. Extração de quantitativos no *Autodesk Navisworks*

Para extrair os quantitativos de um modelo IFC no *Autodesk Navisworks*, faz-se necessário primeiramente agrupar os elementos desse modelo conforme a EAP de orçamento com a utilização do recurso *Sets*. *Sets* são seleções de um conjunto personalizado de elementos salvas no sistema. Essa ferramenta é combinada com uma segunda: *Find Itens*, a qual é capaz de selecionar elementos conforme um conjunto de parâmetros. A Figura 58 ilustra um exemplo no qual foram selecionados, com a ferramenta *Find Itens*, elementos que possuem os parâmetros '01_Etapa' e '02_Subetapa' igual a '01' e a '0101', respectivamente. Essa configuração pode ser salva utilizando-se do comando *Save Search* dentro da janela dos *Sets*. Automaticamente um novo *Set* é criado e então renomeado como "01.0101", fazendo referência aos parâmetros condicionados anteriormente.

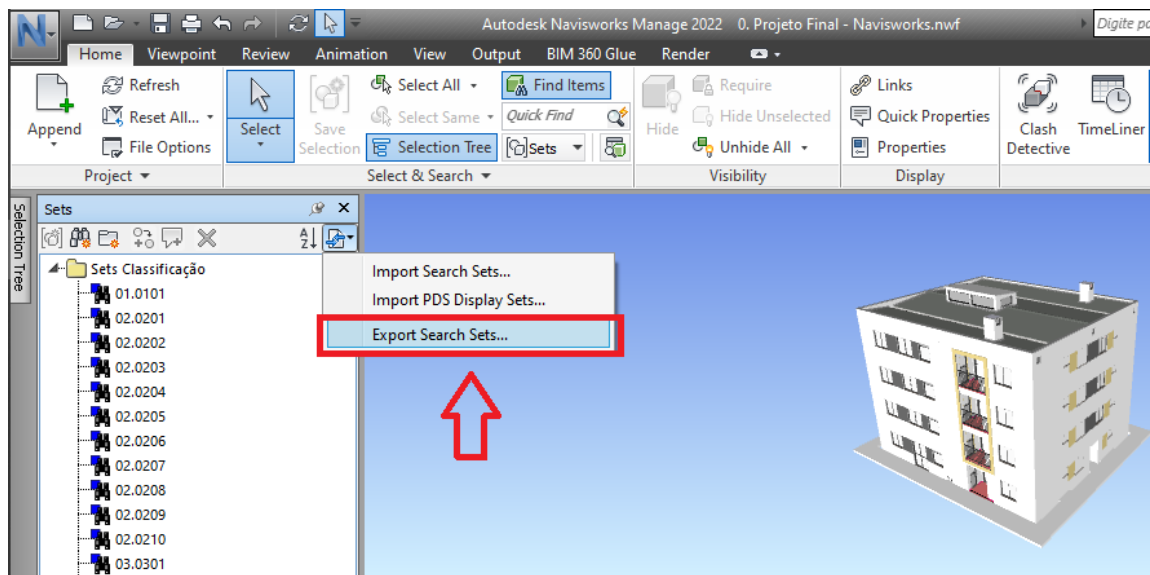
Figura 58 - Criação de Sets: Uso do Save Search



Fonte: O Autor (2022)

Na sequência, o processo repetiu-se para todas as combinações de etapa e subetapa da EAP orçamentária especificadas pelos parâmetros 'Etapa' e 'Subetapa' que foram apresentados na seção 5.2.1 deste trabalho. Por fim, a Figura 59 ilustra como todos os Sets criados podem ser exportados para um arquivo em formato *xml* a fim de ser reimportado em outros projetos, sem a necessidade de criá-los manualmente a cada novo projeto.

Figura 59 - Criação de Sets: exportação dos Sets criados



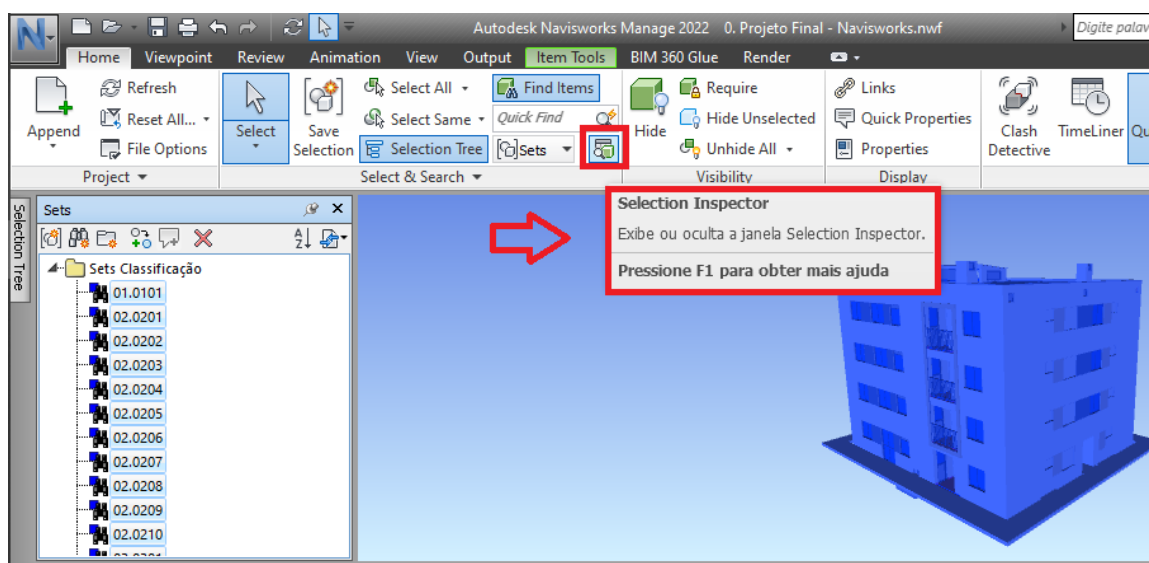
Fonte: O Autor (2022)

Uma vez criado os Sets, a próxima fase é a exportação dos dados de classificação dos elementos através do *Selection Inspector*. Esse processo é feito separadamente dos quantitativos porque a ferramenta *Quantification* do *Navisworks* é limitada apenas a extração de dados como comprimento, área e volume. Apesar deste

fato, a base de dados final não é comprometida porque, como os elementos foram ordenados pelos *Sets*, os dados finais extraídos estão na mesma ordem de elementos, o que torna possível lançar os dados oriundos do *Selection Inspector* e do *Quantification* em uma mesma planilha, lado a lado.

Selecionando todos os *Sets* criados na fase anterior, os dados referentes a classificação dos elementos foram extraídos utilizando o *Selection Inspector*, processo este representado na Figura 60.

Figura 60 - Extração de dados de classificação dos elementos: *Selection Inspector*



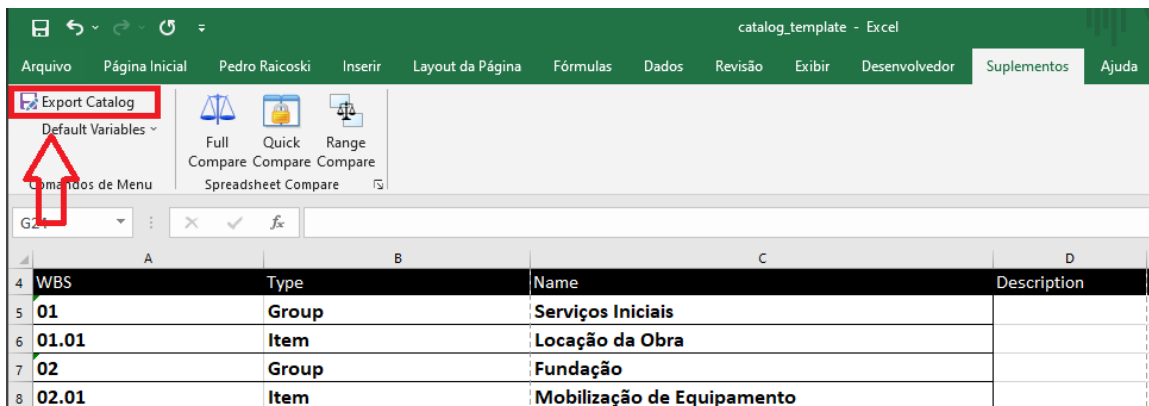
Fonte: O Autor (2022)

Uma vez exportados os dados pelo *Selection Inspector*, os quantitativos dos mesmos elementos podem ser extraídos através do *Quantification* depois de uma série de pré configurações, tais como: criação de um *Catalog* personalizado conforme o sistema de classificações, importação do mesmo no *Navisworks*, mapeamento das *Property Mapping* e exportação dos quantitativos em planilha *Excel* a fim de lançar esses dados na principal planilha elaborada para esse trabalho. Dada a complexidade deste processo, ele será melhor descrito na sequência:

- a) O processo é iniciado na construção de um catálogo (*Catalog*) personalizado para a edificação objeto de estudo. No *Navisworks*, catálogos são as seções ou atividades que organizam os quantitativos levantados pelo sistema. Dessa forma, o catálogo criado não passa da Estrutura Analítica de Projeto (EAP) de orçamento, ou seja, os parâmetros 'Etapa' e 'Subetapa', tal como são divididos

os Sets. Essa construção ocorreu em uma planilha eletrônica padrão disponível para *download* gratuito no site da *Autodesk* e na documentação referente ao *software Navisworks*. A Figura 61 ilustra um trecho da planilha preenchida, bem como o processo de exportação dos dados em formato *xml* através da opção *Export Catalog* na aba de *Suplementos* desta planilha eletrônica.

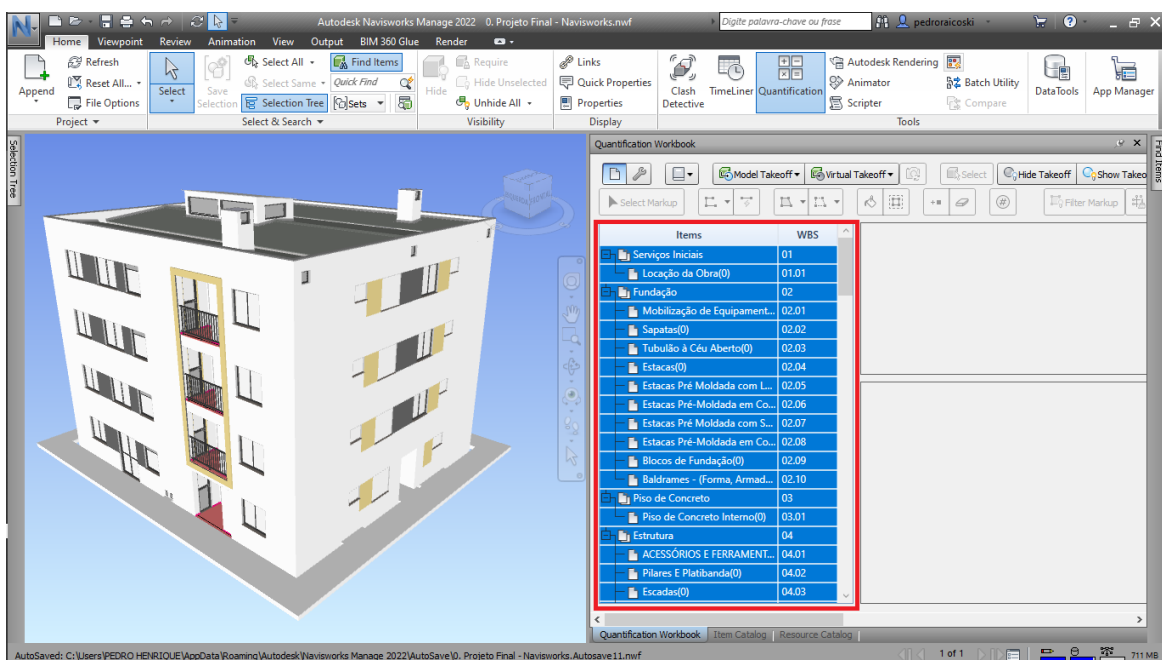
Figura 61 - Criação do catálogo: Trecho da planilha padrão e exportação de dados



Fonte: O Autor (2022)

b) Na sequência foi realizada a importação do catálogo personalizado no *software Navisworks*, mais especificamente na janela *Quantification Workbook* e o resultado é apresentado na Figura 62.

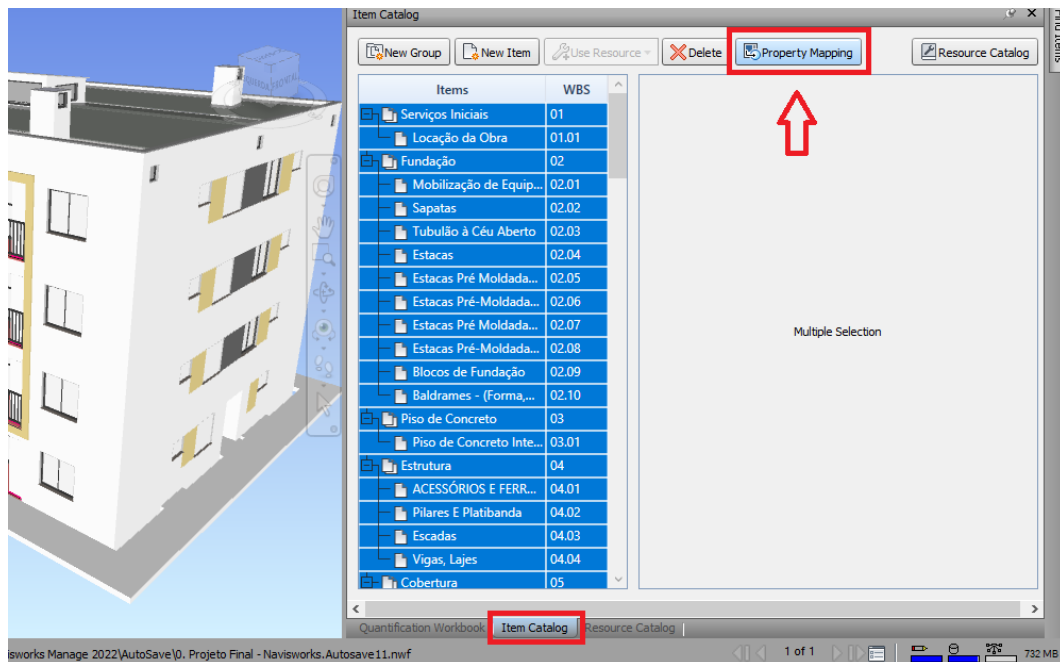
Figura 62 - Resultado da importação do catálogo personalizado no *software*



Fonte: O Autor (2022)

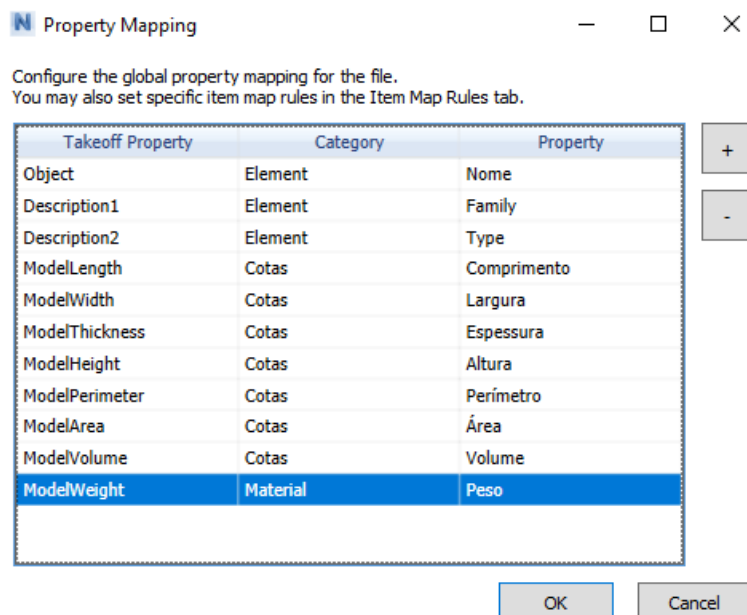
- c) Uma vez importado o catálogo, é necessário realizado o mapeamento das propriedades (*Property Mapping*) a serem levantadas pelos itens do catálogo. Para tal, são selecionados todos os itens na janela *Item Catalog* e a funcionalidade *Property Mapping* é ativada (Figura 63) e configurada (Figura 64).

Figura 63 - Mapeamento das propriedades levantadas pelo software: *Property Mapping* (1)



Fonte: O Autor (2022)

Figura 64 - Mapeamento das propriedades levantadas pelo software: *Property Mapping* (2)



Fonte: O Autor (2022)

- d) Mapeadas as propriedades a serem levantadas pelo software, o próximo passo para a extração de quantitativos do modelo em IFC é a simples conexão entre os *Sets* e o catálogo personalizado no *Quantification Workbook* através de um processo de arrastamento dos *Sets* aos seus correspondentes itens no catálogo. A Figura 65 ilustra o resultado obtido demonstrando o levantamento de quantitativos das sapatas.

Figura 65 - Levantamento de quantitativos de sapatas no *software Navisworks*

The screenshot shows the 'Quantification Workbook' interface. On the left, a tree view lists items under 'Fundação' and 'Estrutura'. The 'Sapatas(20)' item is selected. The main area displays a table with columns: Status, WBS/RBS, Name, Description, Comments, Length, Width, Thickness. Below this, a detailed table shows object-level data with columns: Status, WBS, Object, ModelPerimeter, ModelArea, ModelVolume, ModelWeight.

Status	WBS/RBS	Name	Description	Comments	Length	Width	Thickness
	02.02	Sapatas			30,100	30,500	0,000

Status	WBS	Object	ModelPerimeter	ModelArea	ModelVolume	ModelWeight
02.02.10		Sapata-Rectangular:140x140x40 cm:11705766		1,960 m²	0,794 m³	
02.02.11		Sapata-Rectangular:200x175x55 cm:11705516		3,500 m²	1,925 m³	
02.02.12		Sapata-Rectangular:200x175x55 cm:11705561		3,500 m²	1,925 m³	
02.02.13		Sapata-Rectangular:190x195x50:11705590		3,705 m²	1,482 m³	
02.02.14		Sapata-Rectangular:190x195x50:11705648		3,705 m²	1,482 m³	
02.02.15		Sapata-Rectangular:190x195x50:11705677		3,705 m²	1,482 m³	
02.02.16		Sapata-Rectangular:190x195x50:11705737		3,705 m²	1,482 m³	
02.02.17		Sapata-Rectangular:150x150x45:11705798		2,250 m²	0,900 m³	
02.02.18		Sapata-Rectangular:150x150x45:11705878		2,250 m²	0,900 m³	
02.02.19		Sapata-Rectangular:185x180x55:11705929		3,330 m²	1,832 m³	
02.02.20		Sapata-Rectangular:185x180x55:11705981		3,330 m²	1,832 m³	

Fonte: O Autor (2022)

Cabe salientar que é na seção *Item Catalog* que são mapeados quantitativos não nativos do elemento, como área de formas, volumes de britas e outros.

- e) Mapeados todos os quantitativos não nativos dos elementos e conectados todos os *Sets* aos seus respectivos itens no catálogo do *software Navisworks*, a etapa final de extração de quantitativos é a exportação dos dados para planilha eletrônica. Tais dados, junto dos dados referentes à classificação dos elementos extraídos do *Selection Inspector*, foram lançados na principal planilha eletrônica elaborada para este trabalho. O Quadro 5 demonstra a estrutura de colunas criada para comportar a base de dados extraída do *Selection Inspector* (coluna 01 a 16) e do *Quantification* (coluna 19 a 29). As colunas 17 e 18, relacionadas ao "ID_Planejamento" e "ID_Orçamento"

referem-se a dois parâmetros de concatenação de dados que são preenchidas na fase de tratamento e que auxiliam no processo de confecção do orçamento 5D e planejamento 4D. A Figura 66 exemplifica o resultado final da base de dados antes do tratamento que, em sua totalidade, possui mais de 5000 linhas.

Quadro 5 - Colunas da base de dados formulada em planilha eletrônica

Parâmetro	Descrição	Parâmetro	Descrição
01_Etapa	Parâmetro Texto que determina a etapa do orçamento	15_Subzona	Parâmetro Texto que determina a zona do elemento
02_Subetapa	Parâmetro Texto que determina a subetapa do orçamento	16_Processo	Parâmetro Texto que determina a ordem de execução dos resultados de trabalho
03_Codigo_Serviço_01	Parâmetro Texto do "Código SEIL" que determina o principal serviço do elemento	ID_Planejamento	Parâmetro que concatena o Nivel, Zona, Subzona, Processo e o principal "Código SEIL" do elemento
04_Codigo_Serviço_02	Parâmetro Texto do "Código SEIL" que determina o serviço secundário do elemento	ID_Orçamento	Parâmetro que concatena o Etapa, Subetapa e o "Código SEIL" do elemento
05_Codigo_Serviço_03	Parâmetro Texto do "Código SEIL" que determina o serviço secundário do elemento	Largura	Quantitativo de largura
06_Codigo_Serviço_04	Parâmetro Texto do "Código SEIL" que determina o serviço secundário do elemento	Espessura	Quantitativo de espessura
07_Codigo_Serviço_05	Parâmetro Texto do "Código SEIL" que determina o serviço secundário do elemento	Contagem	Quantitativo de contagem
08_Codigo_Serviço_06	Parâmetro Texto do "Código SEIL" que determina o serviço secundário do elemento	Comprimento	Quantitativo de comprimento
09_Codigo_Serviço_07	Parâmetro Texto do "Código SEIL" que determina o serviço secundário do elemento	Área	Quantitativo de área
10_Codigo_Serviço_08	Parâmetro Texto do "Código SEIL" que determina o serviço secundário do elemento	Volume	Quantitativo de volume
11_Codigo_Serviço_09	Parâmetro Texto do "Código SEIL" que determina o serviço secundário do elemento	QTD1	Quantitativo calculado não nativo, conforme exemplifica o item 5.2.3.
12_Codigo_Serviço_10	Parâmetro Texto do "Código SEIL" que determina o serviço secundário do elemento	QTD2	Quantitativo calculado não nativo, conforme exemplifica o item 5.2.3.

13_Nivel	Parâmetro Texto que determina o pavimento do elemento	QTD3	Quantitativo calculado não nativo, conforme exemplifica o item 5.2.3.
14_Zona	Parâmetro Texto que determina a zona do elemento	QTD4	Quantitativo calculado não nativo, conforme exemplifica o item 5.2.3.
		QTD5	Quantitativo calculado não nativo, conforme exemplifica o item 5.2.3.

Fonte: O Autor (2022)

Figura 66 - Resultado final da base de dados extraídos do Navisworks

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	01_Etapa	02_Subetapa	03_Codigo_Servico_01	04_Codigo_Servico_02	05_Codigo_Servico_03	06_Codigo_Servico_04	07_Codigo_Servico_05	08_Codigo_Servico_06
2	02	0202	806038	601008	601009	705019	901002	806037
3	02	0202	806038	601008	601009	705019	901002	806037
4	02	0202	806038	601008	601009	705019	901002	806037
5	02	0202	806038	601008	601009	705019	901002	806037
6	02	0202	806038	601008	601009	705019	901002	806037
7	02	0202	806038	601008	601009	705019	901002	806037
8	02	0202	806038	601008	601009	705019	901002	806037
9	02	0202	806038	601008	601009	705019	901002	806037
10	02	0202	806038	601008	601009	705019	901002	806037
11	02	0202	806038	601008	601009	705019	901002	806037
12	02	0202	806038	601008	601009	705019	901002	806037
13	02	0202	806038	601008	601009	705019	901002	806037

	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	09_Codigo_Servico_07	10_Codigo_Servico_08	11_Codigo_Servico_09	12_Codigo_Servico_10	13_Nivel	14_Zona	15_Subzona	16_Processo	ID_Planejamento
2					00	02	0201	02	
3					00	02	0201	02	
4					00	02	0201	02	
5					00	02	0201	02	
6					00	02	0201	02	
7					00	02	0201	02	
8					00	02	0201	02	
9					00	02	0201	02	
10					00	02	0201	02	
11					00	02	0201	02	
12					00	02	0201	02	
13					00	02	0201	02	

	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE
1	16_Processo	ID_Planejamento	ID_Orçamento	Largura	Espessura	Contagem	Comprimento	Área	Volume	QTD1	QTD2	QTD3	QTD4	QTD5		
2	02			0,95	0,3	1	0,95	0,9	0,271	1,14	0,09					
3	02			0,95	0,3	1	0,95	0,9	0,271	1,14	0,09					
4	02			0,95	0,3	1	0,95	0,9	0,271	1,14	0,09					
5	02			0,95	0,3	1	0,95	0,9	0,271	1,14	0,09					
6	02			1,4	0,4	1	1,4	1,96	0,784	2,24	0,2					
7	02			1,4	0,4	1	1,4	1,96	0,784	2,24	0,2					
8	02			1,4	0,4	1	1,4	1,96	0,784	2,24	0,2					
9	02			1,4	0,4	1	1,4	1,96	0,784	2,24	0,2					
10	02			1,4	0,4	1	1,4	1,96	0,784	2,24	0,2					
11	02			2	0,55	1	1,75	3,5	1,925	4,13	0,35					
12	02			2	0,55	1	1,75	3,5	1,925	4,13	0,35					
13	02			1,9	0,4	1	1,95	3,71	1,482	3,08	0,37					

Fonte: O Autor (2022)

5.3.3. Formatação da planilha eletrônica

A principal planilha eletrônica em *Microsoft Excel* elaborada para o trabalho foi formata, inicialmente, com cinco abas principais:

- a) Projeto – Schedules: aba que comporta a base de dados extraída do *software Navisworks*. Sua estrutura foi apresentada na seção anterior deste trabalho.
- b) Orçamento: aba que recebe o orçamento final estruturado em etapas e subetapas. Sua estrutura é composta por seis colunas diferentes conforme ilustra a Figura 67.

Figura 67 - Formatação da aba “Orçamento” na planilha eletrônica

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND.	QTDE.	CUSTO UNIT.	CUSTO TOTAL

Fonte: O Autor (2022)

- c) Tarefas: aba que recebe o planejamento final estruturado através do parâmetro “Processos”. Sua estrutura é composta por uma série de colunas preenchidas via algoritmo em *Visual Basic Application* (ou macro), algumas preenchidas por fórmula e outras três copiadas do *Microsoft Project* no fluxo de planejamento 4D (Figura 68).

Figura 68 - Formatação da aba “Tarefas” na planilha eletrônica

#ID	NÍVEL	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND.	01_Etapa	02_Subetapa	13_Nível	14_Zona	15_Subzona	16_Processo	Cód. Pacote de Trabalho	Cód. Fluxo	PREDECESSORAS	Duração	Início	Término
1																

Fonte: O Autor (2022)

d) Banco de dados – Orçamento: aba que armazena o “Código SEIL” completo com o código, descrição, unidade e preço unitário do serviço. Cabe ressaltar que os dados foram armazenados no formato tabela no *Excel*, cujo nome atribuído foi “SEIL”. Este fato é relevante uma vez que as buscas realizadas por outras abas da planilha fazem referência ao nome principal dessa tabela (Figura 69). Além disso, foram desenvolvidas duas personalizações (colunas) importantes no código SEIL para o processo de construção do orçamento e planejamento via VBA. A coluna “UnidadeEspecial” determina se aquele serviço em específico corresponde a algum quantitativo não nativo dos elementos. Conforme já abordado no item 5.2.3, alguns quantitativos não podem ser extraídos dos elementos nativamente e, dado este fato, faz-se necessário o uso de campos calculados para sua obtenção. Estes campos são lançados na aba “Projeto – Schedules”, nas colunas “QTD1”, “QTD2”, “QTD3”, “QTD4” ou “QTD5”. Portanto, a coluna “UnidadeEspecial” determina se um específico serviço corresponde a algum quantitativo não nativo e, ainda, determina qual coluna utilizar, conforme exemplifica a Figura 70. A outra personalização refere-se a coluna “Pacote”, a qual identifica se aquele serviço em específico é elegível para tornar-se uma tarefa na aba “Tarefas” (Figura 71). Isso é relevante porque nem todos os serviços da base orçamentária são potenciais tarefas, como por exemplo serviços de mão de obra ou ferramentas.

Figura 69 - Formatação da aba “Banco de dados – Orçamento” na planilha eletrônica (1)

	A	B	C	D	E	F	G
	Código	Descrição	UN	UnidadeEspecial	Pacote	Preço Unitário	
2	101001	FERRAMENTAS (ENCARGOS COMPLEMENTARES) - HORISTA	H			0,56	
3	101002	EPI (ENCARGOS COMPLEMENTARES) - HORISTA	H			1,21	
4	101003	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H			16,79	
5	101004	AJUDANTE DE CARPINTEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H			16,82	

Fonte: O Autor (2022)

Figura 70 - Formatação da aba “Banco de dados – Orçamento” na planilha eletrônica (2)

	A	B	C	D	E	F
	Código	Descrição	UN	UnidadeEspecial	Pacote	Preço Unitário
703	601003	FORMA TABUA P/ CONCRETO EM FUNDAÇÃO C/ REAPROVEITAMENTO 10 X.	M2	QTD1		32,41
708	601008	DESMOLDANTE para Fôrmas Concentrado Base Oleosa	M2	QTD1		0,08
709	601009	PREGO com Cabeça Dupla Aço Carbono - 18x30 (JPxLPP) para Formas de Vigas, Pilares e Escadas	M2	QTD1		1,63
703001	703001	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6.3 MM - MONTAGEM. AF 12/2015	KG	QTD2		9,59

Fonte: O Autor (2022)

Figura 71 - Formatação da aba “Banco de dados – Orçamento” na planilha eletrônica (3)

	A	B	C	D	E	F
	Código	Descrição	UN	UnidadeEspecial	Pacote	Preço Unitário
806033	806033	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=20 MPa, PARA QUALQUER TIPO DE LAJE COM BALDES EM EDIFICAÇÃO DE MULTIPAVIMENTOS ATÉ 04 ANDARES, COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MENOR OU IGUAL A 20 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF 12/2015	M3		Sim	692,00
806034	806034	CONCRETAGEM BALDRAMES - Incluso Montagem Formas, Aplicação de Armadura e Concreto Usinado 25 MPa Slump 12+2	M3		Sim	685,35
806035	806035	CONCRETAGEM ESTRUTURA Multiplvos Pavimentos - Incluso Montagem de Formas; Montagem e Aplicação de Armadura e Concreto 25 MPa	M3		Sim	671,78

Fonte: O Autor (2022)

- e) Banco de dados – Classificação: aba que contém todo o sistema de classificação apresentado no item 5.2.1, separado por tabelas, conforme ilustra a Figura 72. O nome das tabelas é fundamental, pois é pelo nome que ocorre a referência às tabelas de classificação pelas outras abas.

Figura 72 - Formatação da aba “Banco de dados – Classificação” na planilha eletrônica

Nome: Etapa_Subetapa			Nome: Nivel		Nome: Zona		Nome: Subzona		Nome: Processo		
Código	Descrição	Nível	Código	Descrição	Código	Descrição	Código	Descrição	Código	Descrição	Predecessora
01	Serviços Iniciais	1	00	Subsolo	01	Torre	0101	Área privativa	01	Locação da obra	
0101	Locação da Obra	2	01	Térreo	02	Implantação	0102	Área comum	02	Fundação	01
02	Fundação	1	02	2º Pav			0103	Área de Fachada	03	Blocos de fundação	02
0201	Mobilização de Equipamento	2	03	3º Pav			0201	Implantação	04	Vigas baldramas	03
0202	Sapatas	2	04	4º Pav					05	Instalações enterradas	04
0203	Tubulão à Céu Aberto	2	05	Cobertura					06	Piso de concreto	05
0204	Estacas	2							07	Estrutura de concreto Armado	
0205	Estacas Pré Moldada com Luva	2							08	Alvenaria de vedação/Churrasqueira	
0206	Estacas Pré-Moldada em Concreto Armado	2							09	Instalações em Alvenaria - Hidráulicas	
0207	Estacas Pré Moldada com Solda	2							10	Instalações em Alvenaria - Elétricas	
0208	Estacas Pré-Moldada em Concreto Armado	2							11	Chapisco Interno	
0209	Blocos de Fundação	2							12	Emboço Interno/Cobertura e Calhas	
0210	Baldramas - (Forma, Armadura e Concretag	2							13	Gesso liso/Chapisco Externo	11
03	Piso de Concreto	1							14	Instalações hidráulicas e Elétricas (Ramais)	
0301	Piso de Concreto Interno	2							15	Emboço Externo	13
		1								Guarda Corpo	

Fonte: O Autor (2022)

5.3.4. Tratamento e construção do orçamento 5D

Uma vez formatadas as principais abas da planilha eletrônica, foram construídos algoritmos em *Visual Basic Application (VBA)* que operam grandes cargas operacionais de trabalho com algumas rotinas de tratamento e manipulação de dados. Não serão detalhadas todas as rotinas desenvolvidas, uma vez que o objetivo central do trabalho é a metodologia BIM criada. No entanto, serão apresentadas as lógicas de programação que deram origem aos algoritmos mais relevantes.

Neste trabalho foram elaboradas dez rotinas para tratamento e manipulação de dados. Estas foram divididas em cinco grupo: tratamento de dados, orçamento, planejamento, controle e retroalimentação do planejamento. Nesta seção, apenas serão abordados os grupos de Tratamento de Dados e Orçamento.

O grupo de Tratamento de Dados possui uma única rotina de nome “Tratamento Schedules”, enquanto que o grupo Orçamento possui duas rotinas: “Orçamento” Schedules e “Criar Orçamento”. As rotinas foram detalhadas na sequência:

- Tratamento Schedules: a rotina desenvolvida modifica a base de dados com o intuito de separar dados do código SEIL em múltiplas linhas. Por

exemplo, um elemento de fundações foi classificado com, pelo menos, cinco serviços distintos. Esses serviços e códigos estão agrupados em uma única linha. A rotina de tratamento separa essa linha em cinco, repetindo os dados de quantitativos para cada uma delas. Ainda, a rotina concatena dados dos parâmetros de classificação para criar o ID_Planejamento e ID_Orçamento. Por fim, a rotina substitui os quantitativos de comprimento, área e volume pelos quantitativos especiais estabelecidos na coluna “UnidadesEspeciais” da tabela SEIL. A Figura 73 simplifica a lógica de programação adotada nessa rotina.

Figura 73 - Lógica de programação da rotina de Tratamento de Dados

```

Loop Para em todas as linhas (i) em Projeto – Schedules
  'Se alguma coluna do D ao L, nesta linha i for diferente de vazio
  Se célula (i, D:L) <> ""
    'Inserir uma linha abaixo da linha i analisada e copia seus dados
    substituindo a coluna C pelos dados das colunas do D ao L
    Inserir linha em i+1
    Copia dados da linha i na linha i+1
    Lança novo código_SEIL na coluna C
  Fim do Se

  'Lança dados concatenados do ID_Planejamento e ID_Orçamento
  Coluna ID_Planejamento = Nivel & Zona & Subzona & 03_Código_SEIL|
  Coluna ID_Orçamento = Etapa & Subetapa & 03_Código_SEIL

  'Identifica se esse código possui UnidadesEspeciais
  Procura por código_SEIL na tabela SEIL
  Retorna valor_UnidadesEspeciais

  'Substitui os quantitativos especiais nos quantitativos normais
  Se valor_UnidadesEspeciais <> ""
    Lança dados do qtd_UnidadesEspeciais no comprimento, área ou
    volume
  Fim do Se

Fim do Para

```

Fonte: O Autor (2022)

- b) Orçamento Schedules: rotina que cria uma nova aba na planilha com o nome de “Orçamento Schedules”. Os dados de mesmo “ID_Orçamento”, ou seja, de mesma etapa, subetapa e código SEIL são agrupados, seus quantitativos são

somados e lançados na aba “Orçamento Schedules”. A estrutura dessa nova aba é exatamente a mesma da aba “Projeto – Schedules”.

- c) Criar Orçamento: rotina que lança dados da aba “Orçamento Schedules” na aba “Orçamento” apresentada no item 875.3.3 deste trabalho. Cabe ressaltar que os dados são estruturados conforme as etapas e subetapas estabelecidas no sistema de classificação. O algoritmo identifica a unidade do serviço e lança o quantitativo adequado a esta unidade (UN: Coluna contagem; M: Coluna comprimento; M²: Coluna área e M³: coluna volume). A Figura 74 simplifica a lógica de programação adotada nesta rotina.

Figura 74 - Lógica de programação da rotina Criar Orçamento

```

Loop Para em todas as linhas (i) da tabela Etapa_Subetapa em Banco de
Dados – Classificação
    'Nível é a informação que define etapas ou subetapa. 1 – Etapa, 2 -
    Subetapa
    Nivel = coluna 3 da tabela Etapa_Subetapa

    'Se nível igual a 2, trata-se de uma subetapa
    Se Nivel = 2

        'Roda todas as linhas da aba Orçamento Schedules
        Loop Para em todas as linhas (j) da aba Orçamento Schedules

            'Se a subetapa dessa linha for igual a subetapa em questão
            Se célula (j, 2) = subetapa na aba Orçamento Schedules
                'Coleta Código SEIL e determina qual quantitativo
                deve ser lançado em orçamentos pela
                Unidade_Codigo_SEIL e lança na aba Orçamento
                Codigo_SEIL = célula (j,3)
                Unidade_Codigo_SEIL determina a coluna de
                quantitativo
            Fim do Se
        Fim do Para

    'Se nível diferente de 2 (ou seja, igual a 1) trata-se de uma Etapa
    Se Não
        'Simplesmente lança a Etapa na aba Orçamento
        Lança valor na célula (i,1) na aba Orçamento
    Fim do Se
Fim do Para
  
```

Fonte: O Autor (2022)

Desta forma, com a conclusão das três rotinas apresentadas anteriormente, em ordem, tem-se o orçamento 5D da edificação objeto de estudo. A Figura 75 apresenta um trecho do orçamento e o Apêndice A apresenta o orçamento completo.

Figura 75 - Trecho do orçamento 5D criado via VBA

	A	B	C	D	E	F
	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND.	QTDE.	CUSTO UNIT.	CUSTO TOTAL
1	01	Serviços Iniciais				
2	0101	Locação da Obra				
3	02	Fundação				
4	0201	Mobilização de Equipamento				
5	0202	Sapatas				
6	806038	CONCRETAGEM SAPATAS - Incluso Montagem Formas, Aplicação de Armadura e Concreto Usinado 25 MPa Slump 12+-2	M3	21,03	R\$ 685,35	R\$ 14.412,95
7	601008	DESMOLDANTE para Fôrmas Concentrado Base Oleosa	M2	51,40	R\$ 0,08	R\$ 4,06
8	601009	PREGO com Cabeça Dupla Aço Carbono - 18x30 (JPxLPP) para Formas de Vigas, Pilares e Escadas	M2	51,40	R\$ 1,63	R\$ 84,02
9	705019	ESPAÇADOR Centopeia Plástico para Armadura (Pisos e Lajes) - Cobrimento 25 mm	M2	48,35	R\$ 0,92	R\$ 44,48
10	901002	LASTRO DE VALA COM PREPARO DE FUNDO, LARGURA MENOR QUE 1,5 M, COM CAMADA DE BRITA, LANÇAMENTO MANUAL, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA. AF_06/2016	M3	4,84	R\$ 172,27	R\$ 833,10
11	806037	FORMA PRONTA em Chapa de Compensado Plástico para Concreto Armado; Sapatas - 18mm; 11 Lâminas; 16 Utilizações	M2	51,40	R\$ 8,99	R\$ 461,98
12	703002	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8.0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	17,19	R\$ 8,91	R\$ 153,17
13	703003	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS				

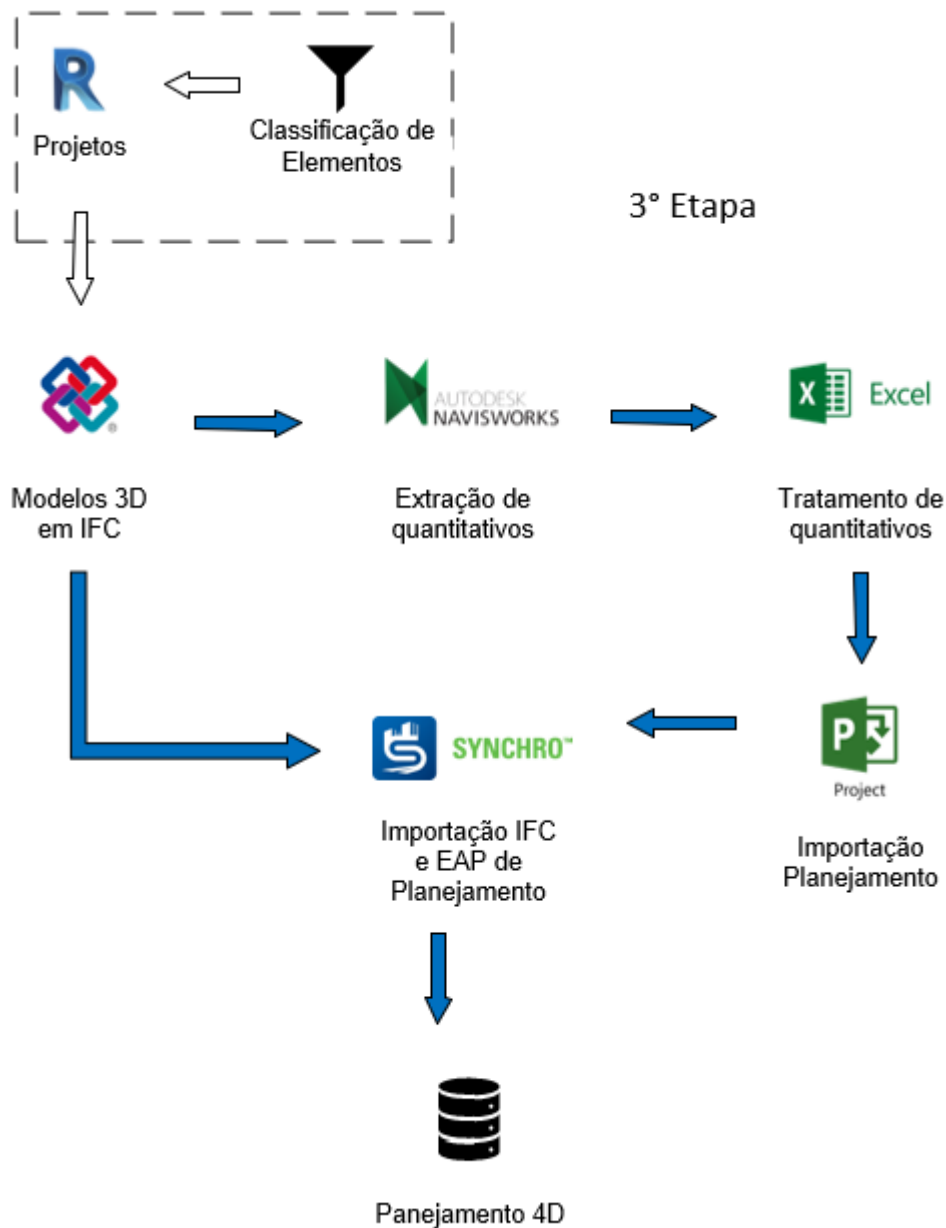
Fonte: O Autor (2022)

No orçamento obtido, não foram lançados totais e subtotais dos itens, uma vez que o objetivo central do trabalho não é a elaboração do orçamento completo e detalhado da edificação. Apesar disso, este problema poderia ser evitado com a elaboração de uma rotina complementar que identifique as etapas e subetapas e lance fórmulas “soma” nas células correspondentes.

5.4 PLANEJAMENTO 4D

Uma vez gerado o orçamento 5D da edificação objeto de estudo, a próxima etapa refere-se ao planejamento 4D. O fluxo desta etapa está descrito na Figura 76.

Figura 76 - Fluxograma da metodologia adotada: Planejamento 4D



Fonte: O Autor (2022)

Conforme demonstra o fluxograma da metodologia adotada, o início desta etapa coexiste com a etapa da criação do orçamento 5D. Os modelos classificados são exportados em formato *IFC*, demonstrado no item 5.3.1, e inseridos no *software Navisworks* para extração de quantitativos, detalhado no item 5.3.2. Uma vez formatada a planilha eletrônica (5.3.3), os quantitativos são tratados e a EAP de planejamento é gerada via rotina no *Visual Basic Application (VBA)*. O processo de tratamento dos dados também já foi abordado na seção anterior: item 5.3.4.

Desta forma, nessa seção será detalhado o procedimento em rotina *VBA* desenvolvido para construção da EAP de planejamento e lançamento das atividades predecessoras, bem como o procedimento de exportação ao *MS Project* e, por fim, para o *Synchro Professional*, onde será elaborado o planejamento 4D.

5.4.1. Construção da EAP de planejamento

Uma vez tratada a base de dados extraída do *software Navisworks*, da mesma forma que no fluxo de orçamentação, uma aba auxiliar chamada “Planejamento – Schedules” é criada via rotina *VBA* com nome de “Planejamento Schedules”. As outras duas rotinas utilizadas para gerar a EAP de planejamento é o “Criar Planejamento” e “Lançar Predecessoras”.

- a) Planejamento Schedules: rotina que cria uma nova aba na planilha com o nome de “Planejamento - Schedules”. Os dados de mesmo “ID_Planejamento”, ou seja, de mesmo nível, zona, subzona e código SEIL são agrupados, seus quantitativos são somados e lançados na aba “Planejamento - Schedules”. A estrutura dessa nova aba é exatamente a mesma da aba “Projeto – Schedules”. Cabe ressaltar que apenas são lançados os dados elegíveis a tornarem-se tarefas na aba “Tarefas”. Isso é determinado pela personalização desenvolvida na tabela SEIL, demonstrada na Figura 71.

- b) Criar Planejamento; rotina que lança dados da aba “Planejamento – Schedules” na aba “Tarefas”. Cabe salientar que os dados são estruturados conforme a ordem lógica estabelecida pelo parâmetro “Processos”. Esse algoritmo possui lógica de programação muito similar a rotina que dá origem ao orçamento 5D (Figura 74). A Figura 77 demonstra uma simplificação da lógica de programação da rotina para construção da EAP de planejamento, enquanto que a Figura 78 apresenta um trecho da EAP de planejamento obtida.

Figura 77 - Lógica de programação da rotina Criar Planejamento

Loop Para em todas as linhas (i) da tabela **Processo em Banco de Dados – Classificação**

'Roda todas as linhas da aba **Planejamento – Schedules**

Loop Para em todas as linhas (j) da aba **Planejamento – Schedules**

'Se o processo dessa linha for igual ao processo em questão

Se célula (j, 16) = processo na aba **Planejamento – Schedules**

'Coleta Código SEIL e determina qual quantitativo deve ser lançado em orçamentos pela Unidade_Código_SEIL e lança na aba "Tarefas"

Código_SEIL = célula (j,3)

Unidade_Código_SEIL determina a coluna de quantitativo

'Coleta dados referente ao nível, zona, subzona e processo e lança na aba "Tarefas"

Nível, zona, subzona, processo = célula (j,M:P)

Fim do Se

Fim do Para

Fim do Para

Fonte: O Autor (2022)

Figura 78 - Trecho da EAP de planejamento

# ID	NÍVEL	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID	01_Etapa	02_Subetapa	13_Nível	14_Zona	15_Subzona	16_Processo	Cód. Pacote de Trabalho	Cód. Fluxo
1												
2	1	1 02	Fundação									
3	2	2 806038	Subsolo - Implantação - Implantação - Escavação e Armadura para Funde	M3	02	0202	00	02	0201	02	02028060380	000202012
4	3	2 806038	Subsolo - Implantação - Implantação - Concreto Fundação - CONCRETAG	M3	02	0202	00	02	0201	02	02028060380	000202012
5	4	2 806038	Subsolo - Implantação - Implantação - Cura Fundação - CONCRETAGEM S	M3	02	0202	00	02	0201	02	02028060380	000202012
6	5	1 04	Vigas baldrames									
7	6	2 806034	Subsolo - Implantação - Implantação - Formas Vigas Baldrames - CONCR	M3	02	0210	00	02	0201	04	02048060340	000202014
8	7	2 806034	Subsolo - Implantação - Implantação - Armadura Vigas Baldrames - CON	M3	02	0210	00	02	0201	04	02048060340	000202014
9	8	2 806034	Subsolo - Implantação - Implantação - Concreto Vigas Baldrames - CONC	M3	02	0210	00	02	0201	04	02048060340	000202014
10	9	2 806034	Subsolo - Implantação - Implantação - Cura Vigas Baldrames - CONCRET	M3	02	0210	00	02	0201	04	02048060340	000202014

Fonte: O Autor (2022)

Um problema enfrentado na construção da EAP diz respeito a atividades que requerem mais de uma tarefa como, por exemplo, as estruturas de concreto. Além da concretagem, existem etapas de montagem de formas, armadura e a própria cura do

concreto. Por conta disso foi elaborado uma rotina auxiliar que, ao identificar uma tarefa que possui subtarefas, lança a tarefa principal e suas codependentes. A própria Figura 78 demonstra exemplos do exposto na fundação e vigas baldrame. Para o algoritmo identificar quais tarefas possuem subtarefas, foram cadastrados alguns exemplos em uma tabela na aba “Banco de dados – Classificação”. A identificação ocorre pelo parâmetro “Processos” e é demonstrada no Quadro 6. Na nova rotina, o algoritmo identifica que existem subtarefas cadastradas para um determinado processo e, para as tarefas desse processo, lança as subtarefas conforme a ordem de cadastro.

Quadro 6 - Cadastramento de subtarefas para as estruturas de concreto

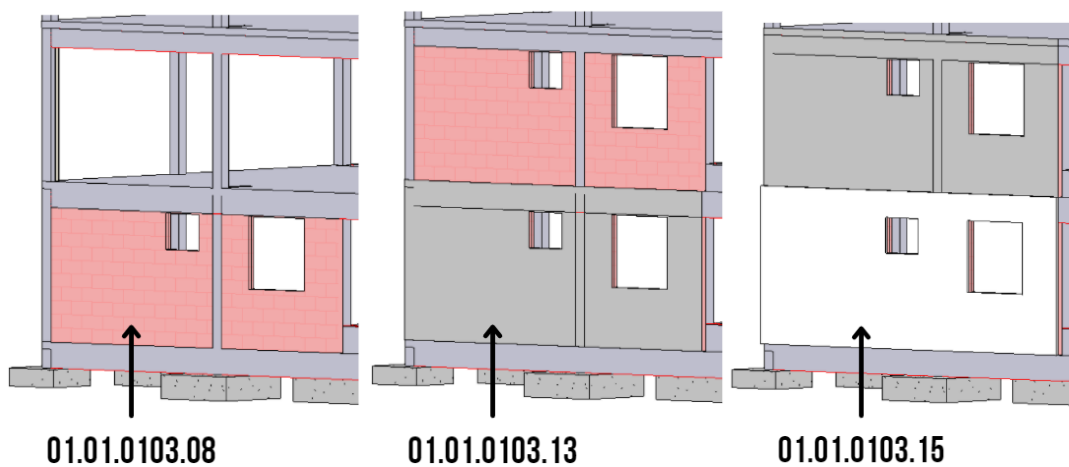
Código	Descrição	Processo
01	Armadura para Fundação	02
02	Concreto Fundação	02
03	Cura Fundação	02
04	Armadura Blocos de Fundação	03
05	Concreto Blocos de Fundação	03
06	Cura Blocos de Fundação	03
07	Formas Vigas Baldrames	04
08	Armadura Vigas Baldrames	04
09	Concreto Vigas Baldrames	04
10	Cura Vigas Baldrames	04
11	Impermeabilização dos Baldrames	04
12	Forma para Estrutura	07
13	Armadura para Estrutura	07
14	Instalações em Estrutura	07
15	Concreto para Estruturas	07
16	Cura de Estruturas	07

Fonte: O Autor (2022)

- c) Lançar Predecessoras: rotina que automatiza o lançamento das predecessoras das tarefas na EAP de planejamento. A rotina utiliza o parâmetro “Processos” para identificar a lógica construtiva das atividades e lançar as predecessoras nas tarefas cujos elementos estão localizados em um mesmo lugar, especificado pelos parâmetros “Nível”, “Zona” e “Subzona”. A Figura 79 ilustra o fenômeno com uma demonstração hipotética da construção de uma alvenaria da fachada do térreo (portanto Nível: 01; Zona: 01; Subzona: 0103 e Processo:08) seguido do lançamento do chapisco (Nível: 01; Zona: 01;

Subzona: 0103 e Processo:13) e emboço (Nível: 01; Zona: 01; Subzona: 0103 e Processo:15). A rotina determina também as atividades de mesmo “Processos”, “Zona” e “Subzona”, mas com “Nível” diferente. Este é o caso, por exemplo, das estruturas de concreto. Neste exemplo, é fundamental que todas as estruturas de concreto de um pavimento inferior estejam concluídas para que as do pavimento superior possam iniciar. A Figura 80 ilustra um trecho da EAP de planejamento com as predecessoras lançadas.

Figura 79 - Sucessão da construção de uma alvenaria



Fonte: O Autor (2022)

Figura 80 - Trecho da EAP de planejamento com as predecessoras lançadas

	A	B	C	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
	#ID	NÍVEL	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND	01_Etapa	02_Subetapa	13_Nível	14_Zona	15_Subzona	16_Processo	Cód. Pacote de Trabalho	Cód. Fluxo	PREDECESSORAS
1														
88	87	1	10	Instalações em Alvenaria - Elétricas										
89	88	2	4352120	Térreo - Torre - Área privativa - Instalações em Alvenaria - Elétricas	UN	15	1504	01	01	0101	10	011043521201	0101010110	83
90	89	2	4352120	2º Pav - Torre - Área privativa - Instalações em Alvenaria - Elétricas	UN	15	1504	02	01	0101	10	011043521202	0201010110	84;88
91	90	2	4352120	3º Pav - Torre - Área privativa - Instalações em Alvenaria - Elétricas	UN	15	1504	03	01	0101	10	011043521203	0301010110	85;89
92	91	2	4352120	4º Pav - Torre - Área privativa - Instalações em Alvenaria - Elétricas	UN	15	1504	04	01	0101	10	011043521204	0401010110	86;90
93	92	1	11	Chapisco Interno										
94	93	2	3102033	Térreo - Torre - Área comum - CHAPISCO UH Multiplos Pavimentos Inter M2	08	0801	01	01	0102	11	011131020331	0101010211	88	
95	94	2	3102033	Térreo - Torre - Área privativa - CHAPISCO UH Multiplos Pavimentos Inte M2	08	0801	01	01	0101	11	011131020331	0101010111	88	
96	95	2	3102033	Térreo - Torre - Área privativa - CHAPISCO UH Multiplos Pavimentos Inte M2	10	1002	01	01	0101	11	011131020331	0101010111	88	
97	96	2	3102033	2º Pav - Torre - Área comum - CHAPISCO UH Multiplos Pavimentos Interi M2	08	0801	02	01	0102	11	011131020332	0201010211	89;93;94;95	
98	97	2	3102033	2º Pav - Torre - Área privativa - CHAPISCO UH Multiplos Pavimentos Inte M2	08	0801	02	01	0101	11	011131020332	0201010111	95;89;93;94	
99	98	2	3102033	2º Pav - Torre - Área privativa - CHAPISCO UH Multiplos Pavimentos Inte M2	10	1002	02	01	0101	11	011131020332	0201010111	93;89;94;95	
100	99	2	3102033	3º Pav - Torre - Área comum - CHAPISCO UH Multiplos Pavimentos Interi M2	08	0801	03	01	0102	11	011131020333	0301010211	98;90;96;97	

Fonte: O Autor (2022)

A EAP de planejamento obtida, desdobra um mesmo serviço nos diferentes níveis da edificação em que ele existe. Desdobra ainda serviços que ocorrem em subzonas (área privativa, comum ou área de fachada) diferentes, na intenção do

planejador alterar o momento de ocorrência da atividade manualmente. É o exemplo da aplicação de chapisco e esboço nas áreas internas e externas, que ocorrem em fluxos diferentes. Apesar de haver a disponibilidade de alteração, para este trabalho, optou-se por manter os fluxos iguais, uma vez que o foco central é a metodologia empregada, suprimindo alguns trabalhos manuais.

O Apêndice B e Apêndice C demonstram, respectivamente, a EAP de planejamento completa da edificação objeto de estudo e a rotina completa de lançamento das predecessoras. Optou-se por apresentar o algoritmo completo, uma vez que essa é uma solução fundamental para a obtenção de uma metodologia de planejamento 4D rápida e eficiente. Boa parte do sistema de classificação personalizado foi desenvolvido para tornar possível a construção de um algoritmo, ou rotina, que automatizasse o lançamento das predecessoras.

5.4.2. Exportação da EAP de planejamento para o *MS Project*

A passagem da EAP de planejamento do *Microsoft Excel* para o *MS Project* ocorre devido a necessidade de lançamento do tempo de duração das tarefas. O *MS Project* possui o recurso de “Agendamento Automático” que facilita a determinação das datas de início e fim das tarefas. Além disso, torna-se mais fácil a inclusão da EAP de planejamento no *software Synchro Professional*, como será abordado na próxima sessão, com um arquivo oriundo do *MS Project*, uma vez que este *software* permite a exportação da EAP em arquivo *xml*.

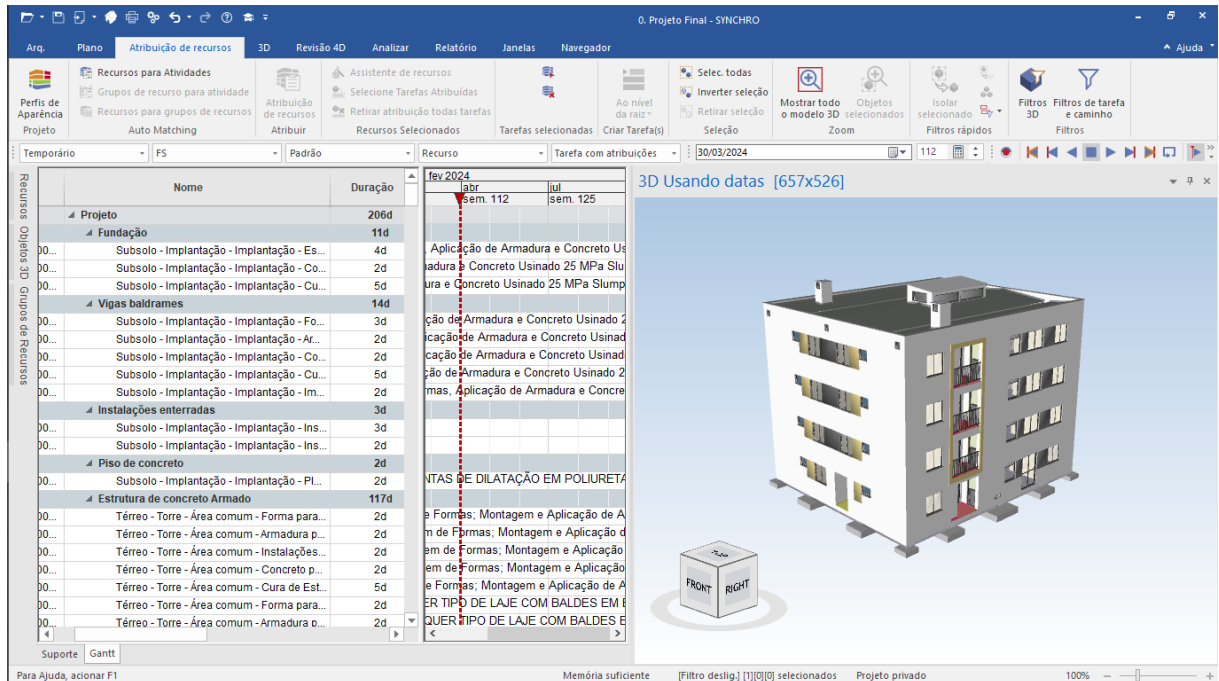
Uma vez realizado o lançamento da duração das tarefas conforme a experiência do autor e tendo o arquivo exportado em formato *xml*, tais dados são enfim importados no *software Synchro Professional*. Outro procedimento realizado é a atualização, na EAP de planejamento no *software Microsoft Excel*, da duração, data de início e fim das tarefas em um processo de colagem.

5.4.3. Construção do planejamento 4D no *Synchro Professional*

Para a construção do planejamento 4D são importados: a EAP de planejamento em *xml* e o modelo em IFC. Isso acontece para que seja realizado a

vinculação entre elementos 3D e as tarefas da EAP. A Figura 81 apresenta o resultado desse processo.

Figura 81 - EAP de planejamento e o modelo IFC importados no *software* Synchro



Fonte: O Autor (2022)

Na sequência, com auxílio da funcionalidade “Recursos para Atividades” é realizada a conexão entre as tarefas da EAP de planejamento e os objetos 3D do modelo de projeto conforme a configuração de regras específicas. O *software* permite ainda o salvamento de regras diferentes, podendo ser utilizadas em outros projetos.

A regra cadastrada para este trabalho conecta elementos e atividades que possuem os mesmos parâmetros do sistema de classificação. A Figura 82 demonstra os parâmetros utilizados. Além do exposto, foi utilizado também o parâmetro ‘03_Código_Serviço_01’ que não é identificado na imagem.

Figura 82 - Parâmetros correlacionados na funcionalidade “Recursos para Atividades”

Editar regra

Nome:

Opções de sumário

Use apenas recursos selecionados Use apenas tarefas selecionadas

Ignorar recursos atribuídos Ignorar tarefas com Atribuições

Mesclar grupos recursos Ignorar Tarefas de Resumo

Relações

Nada

Um-para-um

Muitos-p/-muitos

Expressão

```
AND ( User field: [Dados]01_Etapa = User field: 01_Etapa )
AND ( User field: [Dados]02_Subetapa = User field: 02_Subetapa )
AND ( User field: [Dados]13_Nivel = User field: 13_Nivel )
AND ( User field: [Dados]14_Zona = User field: 14_Zona )
AND ( User field: [Dados]15_Subzona = User field: 15_Subzona )
AND ( User field: [Dados]16_Processo = User field: 16_Processo )
```

Operador

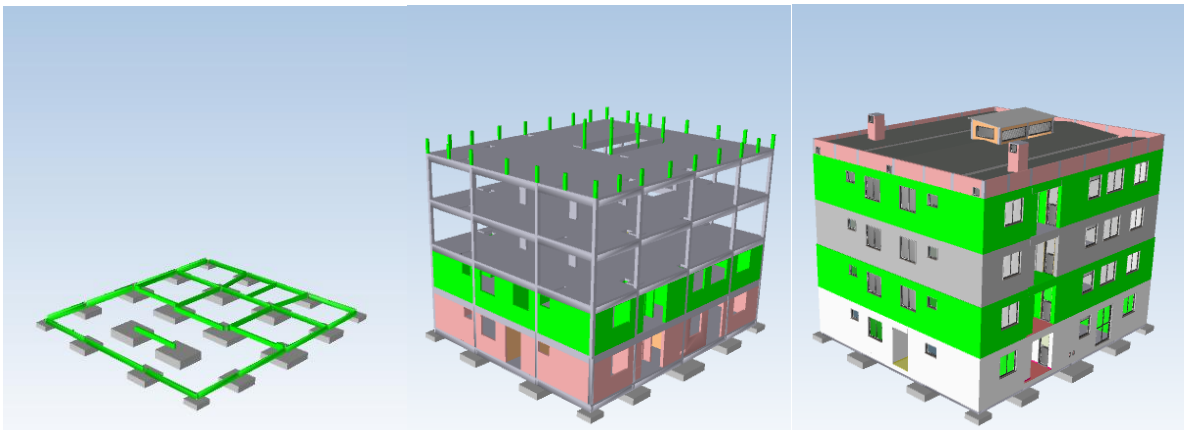
E OU E NÃO Ou NÃO Verdad. se indef.

Adicionar Excluir Excluir tudo

Fonte: O Autor (2022)

Uma vez criado a regra, o *software* identifica todos os elementos que correspondem a regra cadastrada e conecta tarefa à elemento, atribuindo recursos às atividades da EAP de planejamento. Assim, obteve-se o planejamento 4D da edificação objeto de estudo. A Figura 83 ilustra um pouco da construção assistida via *software*, comparando a Vista 3D em três datas distintas: 03/03/2022 (cura das vigas baldrame), 18/06/2022 (cura pilares platibanda e alvenaria 2º pavimento) e 26/08/2022 (chapisco 4º pavimento, emboço 2º pavimento e emboço pronto no primeiro pavimento).

Figura 83 - Avanço da construção assistida em três datas distintas

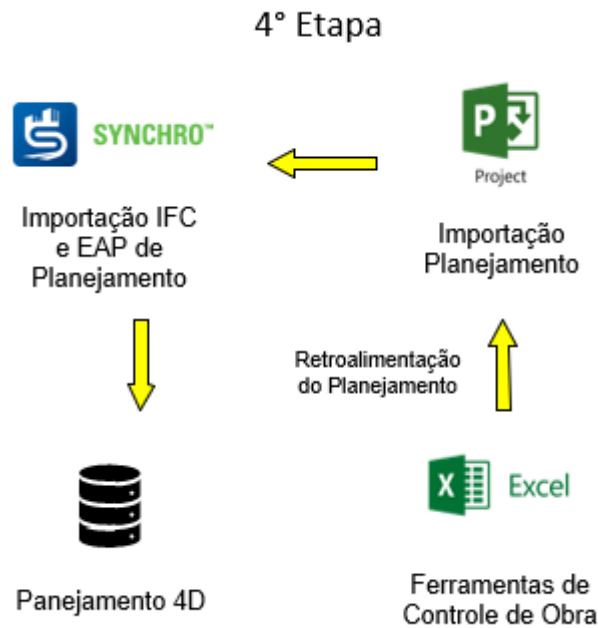


Fonte: O Autor (2022)

5.5 FERRAMENTA DE CONTROLE OBRA

Uma vez finalizados os fluxos de orçamentação e planejamento 5D e 4D, respectivamente, inicia-se o fluxo de retroalimentação do planejamento com os dados de medição de obra, conforme demonstra a Figura 84.

Figura 84 - Fluxograma da metodologia adotada: Retroalimentação do Planejamento



Fonte: O Autor (2022)

A EAP de planejamento apresentada no item 5.4 comporta-se como um planejamento de longo prazo da edificação objeto de estudo. Para fins de acompanhamento semanal em canteiro de obra, esta segmentação de tarefas não é completamente eficiente. Desta forma, foi formatada uma ferramenta de controle de obra baseada nos princípios do *Lean Construction* denominada Percentual de Pacotes Concluídos ou, apenas, PPC. Tal ferramenta comporta-se como um planejamento de curto prazo (semanal), construída de tal forma a retroalimentar o planejamento de longo prazo (EAP de planejamento).

Optou-se por essa ferramenta devido ao fato desta gerar um processo de retroalimentação direto na EAP principal. No entanto, outras ferramentas poderiam ser também formatadas para o completo cumprimento do *Lean Construction*. São elas: Lista de Restrições e a Linha de Balanço. A Linha de Balanço poderia ser obtida através da transformação da EAP de planejamento, que habitualmente está em *Gantt*,

no *MS Project* ou em plataformas específicas, como é o caso da plataforma *Prevision*. A Lista de Restrições poderia ser formatada em planilha *Excel*, tal como foi formatada a ferramenta PPC. Apesar das possibilidades, como já foi descrito, para o completo atendimento de todos os objetivos desse trabalho, optou-se pela formatação de apenas uma ferramenta de controle: o PPC.

5.5.1. Formatação da planilha eletrônica

A ferramenta PPC foi construída como uma aba padrão na mesma planilha eletrônica formatada para a confecção do orçamento e planejamento. A Figura 85 e o Quadro 7 descrevem a estrutura de colunas da ferramenta.

Figura 85 - PPC padrão formatado em planilha eletrônica

Fonte: O Autor (2022)

Quadro 7 - Estrutura de colunas formatadas para o PPC padrão

Coluna	Descrição ou fórmula
Cód. Pacote	=SEERRO(ÍNDICE(BD_Pacotes!\$C:\$C;CORRESP(B7;BD_Pacotes!\$E:\$E;0));"")
Pacote	Tarefa do planejamento de obra
Atividade	Descrição da tarefa
Cód. Orçamento	=SE(SEERRO(PROCV(A7;BD_Pacotes!\$C:\$D;2;FALSO);"")=0;"";SEERRO(PROCV(A7;BD_Pacotes!\$C:\$D;2;FALSO);""))
Percentual Planejado	Percentual de execução da tarefa planejado
Nível	=SE(SEERRO(PROCV(A7;BD_Pacotes!\$C:\$I;7;FALSO);"")=0;"";SEERRO(PROCV(A7;BD_Pacotes!\$C:\$I;7;FALSO);""))
Atividade nova/atrasada	Determina se a atividade é nova ou atrasada (atividade não concluída no PPC anterior)
Responsável	Agente responsável pela tarefa
un	=SE(SEERRO(PROCV(A7;BD_Pacotes!\$C:\$F;4;FALSO);"")=0;"";SEERRO(PROCV(A7;BD_Pacotes!\$C:\$F;4;FALSO);""))
Data Início Planejada	Data de início planejada, conforme planejamento

Data Início Realizada	Data de início realizada, conforme execução em obra
Avanço Percentual	Avanço da tarefa (0 a 100%)
Total do Pacote	=SEERRO(SER((L7*E7+SEERRO(SOMASES(BD_PPC!\$P:\$P;BD_PPC!\$B:\$B;"<"&\$XFD\$1048576;BD_PPC!\$D:\$D;A7);0))=0;"");(L7*E7+SEERRO(SOMASES(BD_PPC!\$P:\$P;BD_PPC!\$B:\$B;"<"&\$XFD\$1048576;BD_PPC!\$D:\$D;A7);0))<=1;(L7*E7+SEERRO(SOMASES(BD_PPC!\$P:\$P;BD_PPC!\$B:\$B;"<"&\$XFD\$1048576;BD_PPC!\$D:\$D;A7);0));(L7*E7+SEERRO(SOMASES(BD_PPC!\$P:\$P;BD_PPC!\$B:\$B;"<"&\$XFD\$1048576;BD_PPC!\$D:\$D;A7);0))>1;1;""))
Data Final Realizada	=SE(M7=1;N7;HOJE())

Fonte: O Autor (2022)

Para criar uma ferramenta que retroalimente os dados de medição na EAP de planejamento (aba “Tarefas”), foi necessário a construção de algumas rotinas, ou algoritmos, de armazenamento e manipulação de dados. Tais rotinas foram agrupadas no grupo “Controle” e são descritas na sequência:

- a) Fixar Linha de Base: rotina que lança os pacotes, ou tarefas, da aba “Tarefas” para uma nova aba denominada “BD_Pacotes” que funciona como um banco de dados. Cabe salientar que foi previsto a necessidade de salvar mais de uma linha de base e, por conta disso, adicionou-se ao banco uma coluna que determina qual é a versão da linha de base. A Figura 86 ilustra a aba criada.

Figura 86 - Banco de dados dos pacotes (BD_Pacotes) da aba “Tarefas”

ID	LINHA DE BASE	CÓDIGO_PACOTE	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID	01_Etapa	02_Subetapa	13_Nível	14_Zona	15_Subzona	16_Processo	Cód. Pacote de Trabalho	Cód Fluxo	ID_Tarefas
1	1	1_1_1_806038	806038	Subsolo - Implantação - Implantação - Escavação e, M3	02	0202	00	02	0201	02	02028060380	000202012	2	
2	2	1_1_2_806038	806038	Subsolo - Implantação - Implantação - Concreto Fui M3	02	0202	00	02	0201	02	02028060380	000202012	3	
3	3	1_1_3_806038	806038	Subsolo - Implantação - Implantação - Cura Fundaç M3	02	0202	00	02	0201	02	02028060380	000202012	4	
4	4	1_1_4_806034	806034	Subsolo - Implantação - Implantação - Formas Vigas M3	02	0210	00	02	0201	04	02048060340	000202014	6	
5	5	1_1_5_806034	806034	Subsolo - Implantação - Implantação - Armadura Vi M3	02	0210	00	02	0201	04	02048060340	000202014	7	
6	6	1_1_6_806034	806034	Subsolo - Implantação - Implantação - Concreto Vig M3	02	0210	00	02	0201	04	02048060340	000202014	8	
7	7	1_1_7_806034	806034	Subsolo - Implantação - Implantação - Cura Vigas B, M3	02	0210	00	02	0201	04	02048060340	000202014	9	
8	8	1_1_8_806034	806034	Subsolo - Implantação - Implantação - Impermeabi M3	02	0210	00	02	0201	04	02048060340	000202014	10	
9	9	1_1_9_4352118	4352118	Subsolo - Implantação - Implantação - Instalações FUN	21	2101	00	02	0201	05	0205435211800	000202015	12	
10	10	1_1_10_4352117	4352117	Subsolo - Implantação - Implantação - Instalações E UN	15	1502	00	02	0201	05	0205435211700	000202015	13	
11	11	1_1_11_3214001	3214001	Subsolo - Implantação - Implantação - PISO EM COT M2	03	0301	00	02	0201	06	0206321400100	000202016	15	
12	12	1_1_12_806035	806035	Térreo - Torre - Área comum - Forma para Estrutura M3	04	0402	01	01	0102	07	01078060351	010101027	17	
13	13	1_1_13_806035	806035	Térreo - Torre - Área comum - Armadura para Estru M3	04	0402	01	01	0102	07	01078060351	010101027	18	
14	14	1_1_14_806035	806035	Térreo - Torre - Área comum - Instalações em Estru M3	04	0402	01	01	0102	07	01078060351	010101027	19	
15	15	1_1_15_806035	806035	Térreo - Torre - Área comum - Concreto para Estru M3	04	0402	01	01	0102	07	01078060351	010101027	20	
16	16	1_1_16_806035	806035	Térreo - Torre - Área comum - Cura de Estruturas - (M3	04	0402	01	01	0102	07	01078060351	010101027	21	
17	17	1_1_17_806033	806033	Térreo - Torre - Área comum - Forma para Estrutura M3	04	0404	01	01	0102	07	01078060331	010101027	22	
18	18	1_1_18_806033	806033	Térreo - Torre - Área comum - Armadura para Estru M3	04	0404	01	01	0102	07	01078060331	010101027	23	
19	19	1_1_19_806033	806033	Térreo - Torre - Área comum - Instalações em Estru M3	04	0404	01	01	0102	07	01078060331	010101027	24	
20	20	1_1_20_806033	806033	Térreo - Torre - Área comum - Concreto para Estru M3	04	0404	01	01	0102	07	01078060331	010101027	25	

Fonte: O Autor (2022)

- b) Criar PPC: rotina que copia a aba padrão PPC e a renomeia conforme uma sequência numérica. Cabe salientar que toda nova semana de trabalho representa uma nova aba PPC, nas quais as atividades semanais serão programadas. A Figura 87 ilustra a programação e medição das duas tarefas iniciais da EAP de planejamento e simula um atraso de uma semana no início das atividades.

Figura 87 - Exemplo de utilização da ferramenta PPC

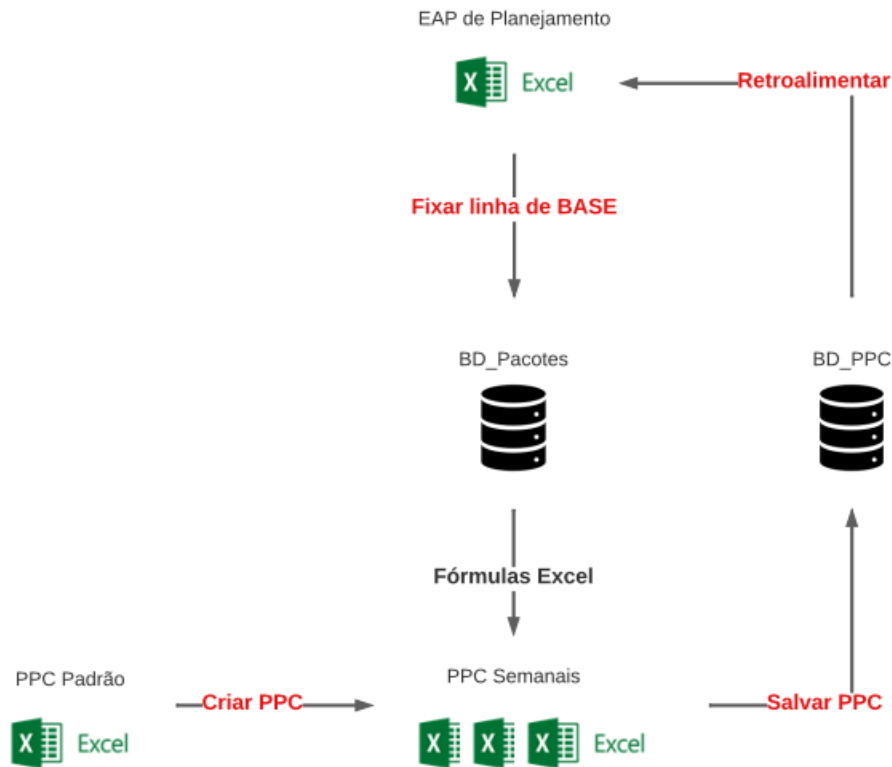
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
	Cód. Pacote	Pacote	Atividade	Cód. Orçamento	Percentual Planejado	Nível	Atividade nov/atrasada	Responsável	un	Data Início Planejada	Data Início Realizada	Avanço Percentua	Total do Pacote	Data Final Realizada
1	1_L_806038	Subsolo - Implantação - Implantação - Escavação e Armadura para Fundação - CONCRETAGEM SAPATAS - Incluso Montagem Formas, Aplicação de Armadura e Concreto Usinado 25 MPa	Escavação e armaduras para Fundação	806038	100%	00	Nova	M3		08/02/2022	15/02/2022	100%	100%	17/02/2022
2	1_2_806038	Subsolo - Implantação - Implantação - Concreto Fundação - CONCRETAGEM SAPATAS - Incluso Montagem Formas, Aplicação de Armadura e Concreto Usinado 25 MPa Slump 12+-2	Concretagem Fundação	806038	100%	00	Nova	M3		11/02/2022	18/02/2022	100%	100%	19/02/2022
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														

Fonte: O Autor (2022)

- c) Salvar PPC: rotina lança dados de um específico PPC semanal em uma nova aba denominada "BD_Pacotes". Tal aba funciona como um banco de dados das atividades programadas e executadas nas semanas de execução de obra.

A configuração final da estrutura da ferramenta de controle na planilha eletrônica é demonstrada na Figura 88. As setas com escritas em vermelho referem-se às rotinas criadas em *Visual Basic Application* (VBA). A imagem ilustra como a EAP de planejamento inicial alimenta a ferramenta PPC semanal e como estas retroalimentam a própria EAP de planejamento. A próxima seção deste trabalho detalhará os processos envolvidos na completa retroalimentação dos dados de medição apresentados na Figura 84.

Figura 88 - Estrutura final da ferramenta de controle na planilha eletrônica



Fonte: O Autor (2022)

5.6 RETROALIMENTAÇÃO DO PLANEJAMENTO

A retroalimentação completa do planejamento 4D ocorre com a atualização dos arquivos que fizeram parte do fluxo de planejamento. Primeiramente, foi elaborada uma rotina que retroalimenta os dados do “BD_PPC” à EAP de planejamento. O algoritmo identifica os pacotes na aba “Tarefas” e determina, no banco de dados, qual é a evolução mais recente do referido pacote. Este fluxo é ilustrado na Figura 88. A Figura 89 ilustra um trecho da EAP de planejamento e as quatro novas colunas da EAP de planejamento, retroalimentadas com dados do mesmo exemplo da Figura 87. As colunas são: “Duração Real”, “Início Real”, “Término Real” e “%Concluída” e são preenchidas via *Visual Basic Application (VBA)* através da rotina detalhada acima.

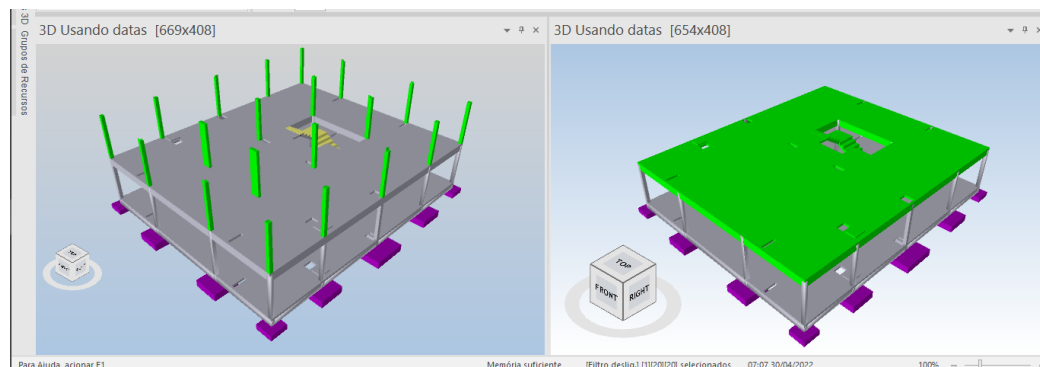
Figura 89 - Trecho da EAP de planejamento com retroalimentação do controle

# ID	NÍVEL	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND	Duração	Início	Término	Duração Real	Início Real	Término Real	%Concluída
1	1	1 02	Fundação			08/02/2022	22/02/2022				
3	2	2 806038	Subsolo - Implantação - Implantação - Escavação e Armadura para Funde	M3	4	08/02/2022	11/02/2022	2	15/02/2022	17/02/2022	100%
4	3	2 806038	Subsolo - Implantação - Implantação - Concreto Fundação - CONCRETAG	M3	2	14/02/2022	15/02/2022	1	18/02/2022	19/02/2022	100%
5	4	2 806038	Subsolo - Implantação - Implantação - Cura Fundação - CONCRETAGEM S	M3	5	16/02/2022	22/02/2022				
6	5	1 04	Vigas baldrames			23/02/2022	14/03/2022				
7	6	2 806034	Subsolo - Implantação - Implantação - Formas Vigas Baldrames - CONCR	M3	3	23/02/2022	25/02/2022				
8	7	2 806034	Subsolo - Implantação - Implantação - Armadura Vigas Baldrames - CON	M3	2	28/02/2022	01/03/2022				
9	8	2 806034	Subsolo - Implantação - Implantação - Concreto Vigas Baldrames - CON	M3	2	02/03/2022	03/03/2022				
10	9	2 806034	Subsolo - Implantação - Implantação - Cura Vigas Baldrames - CONCRET	M3	5	04/03/2022	10/03/2022				
11	10	2 806034	Subsolo - Implantação - Implantação - Impermeabilização dos Baldrame	M3	2	11/03/2022	14/03/2022				
12	11	1 05	Instalações enterradas			15/03/2022	17/03/2022				
13	12	2 4352118	Subsolo - Implantação - Implantação - Instalações Hidráulicas Enterrada	UN	3	15/03/2022	17/03/2022				
14	13	2 4352117	Subsolo - Implantação - Implantação - Instalações Elétricas Enterradas	UN	2	15/03/2022	16/03/2022				
15	14	1 06	Piso de concreto			18/03/2022	21/03/2022				
16	15	2 3214001	Subsolo - Implantação - Implantação - PISO EM CONCRETO 20 MPA PREP	M2	2	18/03/2022	21/03/2022				
17	16	1 07	Estrutura de concreto Armado			22/03/2022	31/08/2022				
18	17	2 806035	Térreo - Torre - Área comum - Forma para Estrutura - CONCRETAGEM ES	M3	2	22/03/2022	23/03/2022				
19	18	2 806035	Térreo - Torre - Área comum - Armadura para Estrutura - CONCRETAGEM	M3	2	24/03/2022	25/03/2022				
20	19	2 806035	Térreo - Torre - Área comum - Instalações em Estrutura - CONCRETAGEM	M3	2	28/03/2022	29/03/2022				

Fonte: O Autor (2022)

Na sequência, conforme determina o fluxograma de retroalimentação deste trabalho, os dados de retroalimentação da EAP de planejamento são lançados manualmente no *MS Project*, depois de uma linha de base ser salva. Desta forma, com a exportação do projeto em *xml*, basta a substituição do antigo arquivo de planejamento pelo mais recente. O *software Synchro* fará uma identificação automática dos novos dados e atualizará o modelo. Cabe salientar que deve ser salva uma linha de base no *Synchro* também.

Desta forma, o *software* oferece uma funcionalidade que permite a abertura de vistas 3D com datas de base diferentes. A Figura 90 ilustra um exemplo de atraso de uma semana do realizado (tela esquerda) em relação ao executado (tela direita).

Figura 90 - Retroalimentação de dados no *software Synchro*

Fonte: O Autor (2022)

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o término do trabalho, concluiu-se que tanto o objetivo geral, quanto os objetivos específicos, foram atingidos com êxito. Uma metodologia de trabalho prática para orçar, planejar e controlar o canteiro de obras em BIM foi apresentada, bem como detalhada por meio de fluxograma. Observou-se, de maneira geral, que a metodologia atende as expectativas quanto a proposta de gerenciar informação, uma vez que, com rotinas em *Visual Basic Application (VBA)*, foram demonstradas diversas manipulações de dados com uma mesma base de dados extraída do modelo classificado. Portanto, a metodologia funciona como um sistema de automatização de atividades que são historicamente operacionais: como a confecção do orçamento e planejamento.

O sistema de classificação facetado personalizado comprovou ser bastante flexível as demandas do mercado, visto que é possível a adaptação de seus parâmetros, dada sua lógica de utilização. No entanto, a metodologia demonstrou-se bastante dependente da qualidade na modelagem dos projetos, bem como em um processo assertivo de classificação. Por conta disso, o objetivo específico ligado as problemáticas encontradas na aplicação do sistema de classificação foi também atingido.

Foram relatadas problemáticas e soluções viáveis para o contorno de características particulares do *software Revit* e dos projetos adotados no trabalho. Um exemplo foi a transformação das alvenarias em “Peças” no *software*, o que garante um processo de classificação assertivo, mas bastante operacional, caso não seja feito uso dos *plugins* apresentados como solução: *BIM Studio* e *QS Application*. Outro exemplo é a obtenção de quantitativos específicos através de parâmetros calculados, como área de formas e volume de britas de assentamento das fundações. O *software Navisworks* permite a elaboração de parâmetros calculados, mas possui restrições quanto a interações no modelo, o que inviabiliza a extração de quantitativos ainda mais específicos, como área de formas em escadas. Apesar disso, o *software Revit* demonstrou grande flexibilidade na extração de quantitativos quando combinadas tabelas à ferramenta “Pintura”. Desta forma, é possível a extração do quantitativo de escadas para seu lançamento manual na EAP de orçamento.

Como resultado do objeto de estudo, as EAPs de orçamento e planejamento demonstraram-se fidedignas a realidade da edificação, sem quaisquer erros

aparentes no seu processo de construção. Ou seja, observou-se alta qualidade nos resultados, ainda que a obtenção das EAPs seja automatizada. Estimou-se, dada uma rápida análise nos elementos do orçamento final, que os itens de maior custo para o empreendimento foram mapeados de forma automática. Os itens restantes, referem-se a itens altamente específicos como: ferramentas, aluguel de maquinários, ensaios de qualidade e resistência e limpezas gerais de obra. Tal realidade era esperada e perfeitamente aceitável, uma vez que tais itens possuem um custo significativamente pequeno em relação às proporções do projeto. Além disso, em termos de operação, são facilmente inseridos manualmente no orçamento e dependem bastante da companhia responsável pelo empreendimento. Por conta dessas características, tais itens não foram incluídos nesse trabalho.

A EAP de planejamento passou por poucas adaptações depois de sua obtenção via VBA. Algumas poucas tarefas tiveram sua ordem alterada e outras tiveram predecessoras incluídas manualmente, dado casos específicos não mapeados no sistema de classificação. É o caso, por exemplo, das alvenarias de vedação do primeiro pavimento. Uma premissa de planejamento adotada foi a necessidade de finalização das estruturas de concreto do térreo ao quarto pavimento, para o início das alvenarias. Essa particularidade foi definida através do lançamento de predecessoras manuais na EAP de planejamento.

Para a confecção do planejamento 4D, o *software Synchro* demonstrou-se como uma excelente opção, pois tem uma fácil utilização e permite a conexão automática entre EAP de planejamento e os modelos em IFC. Além disso, o *software* trouxe eficiência na elaboração de uma comparação assistida entre planejado e executado, uma vez que permite a abertura de janelas 3D com linhas de base diferentes. Tal fato é bastante benéfico, já que a possibilidade de construção, e comparação, de vistas 3D do empreendimento aumentam a eficácia de dois princípios *Lean*: a transparência do processo e o controle global do planejamento da edificação.

No contexto de controle de obra com ferramentas baseadas no *Lean Construction*, as expectativas foram atendidas, devido a ferramenta PPC oferecer flexibilidade ao controle semanal de obra, bem como uma conexão entre as atividades de curto prazo às tarefas de longo prazo na EAP de planejamento. Essa conexão tornou possível a retroalimentação de dados, o que garante maior eficiência operacional da metodologia apresentada.

Por fim, identificou-se dificuldades na integração da metodologia estabelecida com uma gestão de custos de edificações. Foi observado que a lógica de classificação e definição de pacotes de trabalho apresenta poucas vantagens operacionais na obtenção de quantitativos específicos, o que dificulta a conexão entre o planejamento de curto prazo (ferramenta PPC) e o orçamento de obra. Isso ocorre porque a mão de obra contratada e a compra de materiais ocorrem em unidades de medidas diferentes das especificadas pelo serviço no orçamento global do empreendimento. Um exemplo seria a compra de blocos para alvenaria, que geralmente é realizada por unidade, enquanto que o orçamento especifica o serviço em metragem quadrada. Esse desencontro de unidades dificulta a completa compatibilização entre a metodologia BIM apresentada e a gestão de custos de uma edificação.

Para trabalhos futuros, sugere-se a avaliação de uma lógica de classificação que melhor integre o planejamento e a gestão de custos de obras, independentemente da complexidade da edificação. Ou ainda, a construção de métodos que melhor compatibilizem a metodologia deste trabalho a gestão de custos de edificações. Outra sugestão é a incorporação de outras ferramentas de controle de obra à metodologia como, por exemplo, a Lista de Restrições e a Linha de Balanço.

7. REFERENCIAIS BIBLIOGRÁFICOS

ABDI. **Coletânea dos Guias BIM ABDI-MDIC: Processo de Projeto**. Disponível em: < https://api.abdi.com.br/file-manager/upload/files/Guia_BIM01.pdf>. Acesso em: 05 set. 2021.

ALMEIDA, Jorge. **Técnicas de planejamento e controle**. Rio Grande: FURG–CTI, 2006.

AMORIM, S. L. R.; PEIXOTO, L. CDON: **classificação e terminologia para a construção**. In: FORMOSO, C. T.; AKEMI, I. (Ed). *Inovação Tecnológica na Construção Habitacional*. Porto Alegre: ANTAC, 2006. Cap. 8, p. 188-219. (Coletânea Habitare, v.6).

ARTIA. **Como fazer EAP na gestão de projetos, 2018** Disponível em: < <https://artia.com/blog/como-fazer-eap-na-gestao-de-projetos/>>. Acesso em: 05 set. 2021.

ASBEA. **Guia BIM: Fascículo 2, 2013**. Disponível em: < <http://www.asbea.org.br/manuais>

>. Acesso em: 05 set. 2021.

BAILEY, K. D. **Typologies and taxonomies: an introduction to classification techniques**. Thousand Oaks: Sage Publications, 90p. 1994.

BARBOSA, Filipe; WOETZEL, Jonathan; MISCHKE, Jan; RIBEIRINHO, Maria João; SRIDHAR, Mukund; PARSONS, Matthew; BERTRAM, Nick; BROWN, Stephanie. **Reinventing construction: A route to higher productivity**. McKinsey Global Institute. 2017. Disponível em: <<https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/Operations/Or%20Insights/Reinventing%20construction%20through%20a%20productivity%20revolution/MGIReinventing-construction-A-route-to-higher-productivity-Full-report.pdf>> Acesso em: 09 set. 2021.

BARRETO, Bruna Vieira et al. **O BIM no cenário de arquitetura e construção civil brasileiro**. CONSTRUINDO, 2016.

BERNARDES, M. M. S. **Planejamento e controle da produção para empresas da construção civil**. Rio de Janeiro: LTC Editora, 2003.

BIGLus. **Modelo federado: definição**. Disponível em: < <https://biblus.accasoftware.com/ptb/modelos-federados-bim-confira-o-que-sao-que-saoao/>>. Acesso em: 09 set. 2021.

BIGLus. **Sistemas de Classificação** Disponível em: < <http://biblus.accasoftware.com/ptb/ifc-e-sistemas-de-classificacao-naconstrucao/>> Acesso em: 11 set. 2021.

BIMForum, **Level Of Development Specification**, (2019). Disponível em: <https://bimforum.org/resources/Documents/BIMForum_LOD_2019_reprint.pdf> Acesso em: 09 set. 2021.

BISCAYA, Sara Vieira Nobre. **Coordination and Management of Information for Construction Design Projects a Framework for Portugal**. University of Salford (United Kingdom), 2012.

CADERNO BIM PR. **Caderno BIM PR**. Disponível em: <<http://www.bim.pr.gov.br/Pagina/Caderno-BIM-PR>>. Acesso em: 13 set. 2021.

CAIRES, **BIM as a tool to support the collaborative project between the Structural Engineer and the Architect**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, Universidade do Minho, 2013.

CARDOSO, Roberto Sales. **Orçamento de obras em foco**. São Paulo, PINI, 2009.

CODINHOTO, Ricardo et al. **Análise de restrições: definição e indicador de desempenho**. Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção, III, 2003.

COSTA, Matheus Zuchelli. ESTUDO DE DIFICULDADES PARA A IMPLANTAÇÃO DA FILOSOFIA LEAN EM EMPRESAS CONSTRUTORAS. **Monografia para graduação em engenharia civil**. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2018.

CSI, **MasterFormat, Applications Guide**. Disponível em: <www.masterformat.com> Acesso em: 12 set. 2015.

CHALMERS, S.; DELANY, S. **UniClass 2: demystified**. Bim Task Group Weekly Newsletter, London, 21 ed., jun. 2013. Disponível em: <<http://www.bimtaskgroup.org/wp-content/uploads/2013/06/BIM-Task-Group-Newsletter-21st-Edition.pdf>>. Acesso em 12 set. 2021.

COSTA, JULIANNIO TEIXEIRA. **Modelagem 4D aplicada ao planejamento de curto prazo com práticas enxutas na construção civil**. Trabalho de Conclusão de Curso-Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2015.

DELATORRE. **BIM na prática: Como uma empresa construtora pode fazer uso da tecnologia BIM**. Autodesk University, 2013.

EASTMAN, C. M. et al. **BIM Handbook: a Guide to Building Information Modelling for owners, managers, designers, engineers and contractors**. 1ed. Hoboken, New Jersey: John Wiley, 2008.

EBERT, Christof; DUARTE, Carlos. **Requirements engineering for the digital transformation: industry panel**. In: Requirements Engineering Conference IEEE 24th International, 2016. Disponível em: <https://chcduarte.webs.com/RE2016_Panel_DigitalTransformation_final.pdf>. Acesso em 09 set. 2021.

FORMOSO, C. **Planejamento e Controle da produção em empresas de construção**. Porto Alegre, NORIE, UFRGS, 2001.

FLORIO, Wilson. Contribuições do Building Information Modeling no processo de projeto em arquitetura. **Encontro de tecnologia da informação e comunicação na construção civil**, v. 3, p. 1-12, 2007.

GERBERT, Phillip; CASTAGNINO, Santiago; ROTHBALLER, CHRISTOPH; RENZ, Andreas; FILITZ, Rainer. **The Transformative Power of Building Information Modeling**. Boston Consulting Group,. 2016. Disponível em: <<https://www.bcg.com/ptbr/publications/2016/engineered-products-infrastructure-digital-transformative-powerbuilding-information-modeling>>. Acesso em: 09 fev. 2021.

GONÇALVES, Francisco A. A. **Dimensões do BIM e seus níveis de desenvolvimento de um modelo LOD**. Edição 157. Revista OSE Portal Elétrico, Novemp, São Paulo, 2019.

GOVERNO DIGITAL. **Interoperabilidade**. Disponível em: <<https://www.gov.br/governodigital/pt-br/governanca-de-dados/interoperabilidade>>. Acesso em: 05 set. 2021.

GSA. **O que é o BIM**. Disponível em: <<https://bimmda.com/pt/o-que-e-o-bim>>. Acesso em: 18 abr. 2021.

HERNANDEZ, C. **Thinking parametric design: introducing parametric Gaudi**. In: Design Studio, 27 309-324: ELSEVIER. 2006. Disponível em <www.elsevier.com/locate/destud>

PARSEKIAN *et al.* **Concreto & Construção: Normalização Técnica**. Disponível em: <http://ibracon.org.br/Site_revista/Concreto_Construcoes/ebook/edicao84/files/assets/basic-html/page57.html>. Acesso em: 13 set. 2021.

ISATTO, E.L. et al. **Lean Construction: diretrizes e ferramentas para o controle de perdas na Construção Civil**. Porto Alegre, 2000.

JESUS CARVALHO, Susana Manuela. **Análise e Alinhamento de Tecnologias de Construção**. Tese de Doutorado. Universidade do Minho. 2010

KANE, Gerald; PALMER, Dog; PHILLIPS, Anh Nguyen; KIRON, David; BUCKLEY, Natasha. Strategy, Not Technology, Drives Digital Transformation. **MIT Sloan Management Review and Deloitte University Press**, 2015. Disponível em: <https://sloanreview.mit.edu/projects/strategy-drives-digital-transformation/> Acesso em: 09 set. 2021.

KANG, L.; PAULSON, B.; **Information classification for civil engineering projects by UniClass**. Journal of Construction Engineering and Management, Reston, v. 126, n. 2, p. 158-167, Mar. 2000.

KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction**. Stanford: Centre of Integrated Facility Engineering. Technical Report 72, 1992.

LIMMER, Carl V. **Planejamento, Orçamentação e Controle de Projetos e Obras**. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2012.

LOPES, R. A. **Taxonomia do processo de projeto de edificações**. Dissertação de mestrado. Pós-Graduação em Sistemas de Gestão – Escola de Engenharia, Universidade Federal Fluminense, 2004.

MANZIONE, Leonardo. **Proposição de uma estrutura conceitual de gestão de processo de projeto colaborativo com o uso do BIM**. Tese (Doutorado em Engenharia). – Universidade de São Paulo, São Paulo, 343pg. 2013.

MATTANA, L.; LIBRELOTTO, L.I. **Estratégias para ensino de orçamentação com adoção de BIM em ambiente acadêmico**. *Gestão e Tecnologia de Projetos*, v.13, n.3, p.97-118, dez. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.11606/gtp.v13i3.139505>

MATTOS, Aldo Dórea. **Planejamento e controle de obras**. Oficina de Textos, 2010.

MATTOS, Aldo Dórea. **Como preparar orçamentos de obras: dicas para orçamentistas, estudos de caso, exemplos**. São Paulo: Editora Pini, 2006.

MCKINNEY, K. J. et al. **Interactive 4D-CAD**. Stanford University, California, EUA, 2000.

MELHADO, S. B. **Gestão, cooperação e integração para um novo modelo voltado à qualidade do processo de projeto na construção de edifícios**. 2001. Tese (Livre Docência) – Universidade de São Paulo, São Paulo. 2001. Disponível em: <<http://www.feb.unesp.br/renofio/gerenciamento%20de%20obras/LIVRE%20DOC%20SILVIO%20MELHADO%20Novo%20Modelo%20p%20Qualidade%20Total.pdf>>. Acesso em: 26 de mar. 2019

MENDES, Anna Carolina Brito. **Estudo aprofundado sobre o formato universal para troca de informações BIM IFC: estrutura do IFC para BIM 4D-planejamento e controle**. 2016.

MONTEIRO, A., & MARTINS, J. P. **Linha de Balanço - Uma nova abordagem ao planejamento e controle das atividades da construção**. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2011.

NATIONAL BUILDING SPECIFICATION. **TECHreport: Information Classification Systems and the Australian Construction Industry**. Sydney, 2008. Disponível em: <http://bim.natspec.org/images/NATSPEC_Documents/TECHreport_Information_Classificati_on_Systems.pdf>. Acesso em: 12 set. 2021

OMNICLASS. **A Strategy for Classifying the Built Environment**. Disponível em: <http://www.omniclass.org/> Acesso em: 11 set. 2021.

PARANÁ EDIFICAÇÕES. **Paraná Edificações: Missão e Atribuição**. Disponível em: <<http://www.paranaedificacoes.pr.gov.br/Pagina/Missao-e-Atribuicoes>>. Acesso em: 13 set. 2021.

PEREIRA, R. M. S. **Sistemas de Classificação da Construção: síntese comparada de métodos**. 2013. 149 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Porto, 2013.

PORTAL BIM PARANÁ. **Portal BIM Paraná: Apresentação**. Disponível em: <<http://www.bim.pr.gov.br/Pagina/Apresentacao>>. Acesso em: 13 set. 2021.

QUINTELA, Ana Filipa Quintela da; COUTO, J. Pedro; REIS, Francisco. **Classificação e organização de objetos BIM e sua aplicação em modelos 4D & 5D**. 2016.

SPBIM. **O que é o BIM 5D**. Disponível em: < <https://spbim.com.br/o-que-e-o-bim-5d/>>. Acesso em: 20 abr. 2021.

SILVA, Ana Filipa Quintela da. **Classificação e organização de objetos BIM e sua aplicação em modelos 4D&5D**. Tese de Doutorado, 2015.

SILVA, Julio Cesar Bastos; AMORIM, Sérgio Roberto Leusin de. **A Contribuição dos Sistemas de Classificação Para a Tecnologia BIM: uma abordagem teórica**. V Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção Civil (TIC 2011), Salvador, 2011.

SILVEIRA S. J. **Programa para interoperabilidade entre Softwares de Planejamento e Editoração Gráfica para o desenvolvimento do Planejamento 4D**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil), Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.

SEPPÄNEN, J. Kankainen, **Empirical research on deviations in production and current state of project control**, S. Bertelsen, C.T. Formoso (Eds.), IGLC-12, 12th Conference of the International Group for Lean Construction, Helsingor, Denmark. 206–219, 2004.

Succar, B., Saleeb, N., Sher, W. (2016). Model Uses: **Foundations for a Modular Requirements Clarification Language**, Australasian Universities Building Education (AUBEA2016), Cairns, Australia, July 6-8, 2016. <http://bit.ly/BIMPaperA10>.

STAUB-French, Sheryl e FISCHER, Martin: Industrial Case Study of Electronic Design, Cost, & Schedule Integration. CIFE – Center for Integrated Facility Engineering, **Technical Report Number 122**, Stanford University, USA, 2001.

SMITH, P. **BIM & the 5D project cost manager**. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 119: 475-484pg. 2014.

THÓRUS. **Cenário construtivo brasileiro**. Disponível em: < <https://thorusengenharia.com.br/cenario2020/>>. Acesso em: 17 abr. 2021.

TRISTÃO, A.M.D; FACHIN, G.R.B; ALARCON, O.E. **Sistema de classificação facetada e tesouros: instrumentos para organização do conhecimento**. Ciência da Informação, Brasília, v. 33, n. 2, p. 161-171, maio/ago. 2004.

WINGWIT. **Definição de Gráfico de Gantt**. Disponível em: <http://pt.wingwit.com/Software/spreadsheets/168639.html>. Acesso em: 17 de set. 2021.

WU, S.; WOOD, G.; GINIGE, K.; JONG, S. W. **A technical review of BIM based cost estimating in UK quantity surveying practice, standards, and tools**. Journal of Information Technology in Construction. v.19, p. 534-562. dez. 2014. Disponível em: <https://www.itcon.org/paper/2014/31>. Acesso em: 28 de set 2021.

**APÊNDICE A – EAP DE ORÇAMENTO COMPLETA DA EDIFICAÇÃO OBJETO
DE ESTUDO**

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND.	QTDE.	CUSTO UNIT.	CUSTO TOTAL
01	Serviços Iniciais				
0101	Locação da Obra				
02	Fundação				
0201	Mobilização de Equipamento				
0202	Sapatas				
806038	CONCRETAGEM SAPATAS - Incluso Montagem Formas, Aplicação de Armadura e Concreto Usinado 25 MPa Slump 12+-2	M3	21,03	R\$ 685,35	R\$ 14.412,95
601008	DESMOLDANTE para Fôrmas Concentrado Base Oleosa	M2	51,40	R\$ 0,08	R\$ 4,06
601009	PREGO com Cabeça Dupla Aço Carbono - 18x30 (JPxLPP) para Formas de Vigas, Pilares e Escadas	M2	51,40	R\$ 1,63	R\$ 84,02
705019	ESPAÇADOR Centopeia Plástico para Armadura (Pisos e Lajes) - Cobrimento 25 mm	M2	48,35	R\$ 0,92	R\$ 44,48
901002	LASTRO DE VALA COM PREPARO DE FUNDO, LARGURA MENOR QUE 1,5 M, COM CAMADA DE BRITA, LANÇAMENTO MANUAL, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA. AF_06/2016	M3	4,84	R\$ 172,27	R\$ 833,10
806037	FORMA PRONTA em Chapa de Compensado Plastificado para Concreto Armado; Sapatas - 18mm; 11 Lâminas; 16 Utilizações	M2	51,40	R\$ 8,99	R\$ 461,98
703002	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8.0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	17,19	R\$ 8,91	R\$ 153,17
703003	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10.0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	27,66	R\$ 7,17	R\$ 198,29
0203	Tubulão à Céu Aberto				
0204	Estacas				
0205	Estacas Pré Moldada com Luva				
0206	Estacas Pré-Moldada em Concreto Armado para Luva Metálica de Emenda				
0207	Estacas Pré Moldada com Solda				
0208	Estacas Pré-Moldada em Concreto Armado com Anel de Solda de Emenda				
0209	Blocos de Fundação				
0210	Baldrames - (Forma, Armadura e Concretagem)				
806034	CONCRETAGEM BALDRAMES - Incluso Montagem Formas, Aplicação de Armadura e Concreto Usinado 25 MPa Slump 12+-2	M3	3,80	R\$ 685,35	R\$ 2.602,97

601008	DESMOLDANTE para Fôrmas Concentrado Base Oleosa	M2	116,79	R\$ 0,08	R\$ 9,23
601009	PREGO com Cabeça Dupla Aço Carbono - 18x30 (JPxLPP) para Formas de Vigas, Pilares e Escadas	M2	116,79	R\$ 1,63	R\$ 190,90
901002	LASTRO DE VALA COM PREPARO DE FUNDO, LARGURA MENOR QUE 1,5 M, COM CAMADA DE BRITA, LANÇAMENTO MANUAL, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA. AF_06/2016	M3	1,54	R\$ 172,27	R\$ 265,30
601003	FORMA TABUA P/ CONCRETO EM FUNDACAO C/ REAPROVEITAMENTO 10 X.	M2	116,79	R\$ 32,41	R\$ 3.785,03
704001	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5.0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	127,00	R\$ 10,61	R\$ 1.347,47
705018	ESPAÇADOR Circular Universal Plástico para Armadura (Vigas e Pilares); Aço 4,2 à 12,5 mm; Cobrimento 25 mm	KG	747,00	R\$ 0,04	R\$ 29,81
703005	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16.0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	30,00	R\$ 4,14	R\$ 124,20
703001	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6.3 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	20,00	R\$ 9,59	R\$ 191,80
703003	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10.0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	187,00	R\$ 7,17	R\$ 1.340,79
703004	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12.5 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	38,00	R\$ 5,73	R\$ 217,74
703002	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8.0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	142,00	R\$ 8,91	R\$ 1.265,22
03	Piso de Concreto				
0301	Piso de Concreto Interno				
3214001	PISO EM CONCRETO 20 MPA PREPARO MECÂNICO, ESPESSURA 5CM, INCLUSO	M2	192,40	R\$ 44,18	R\$ 8.500,23

	JUNTAS DE DILATAÇÃO EM POLIURETANO 2X2M				
901002	LASTRO DE VALA COM PREPARO DE FUNDO, LARGURA MENOR QUE 1,5 M, COM CAMADA DE BRITA, LANÇAMENTO MANUAL, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA. AF_06/2016	M3	19,16	R\$ 172,27	R\$ 3.300,87
04	Estrutura				
0401	ACESSÓRIOS E FERRAMENTAS para Formas de Estrutura de Concreto				
0402	Pilares E Platibanda				
806035	CONCRETAGEM ESTRUTURA Multiplos Pavimentos - Incluso Montagem de Formas; Montagem e Aplicação de Armadura e Concreto 25 MPa	M3	9,75	R\$ 671,78	R\$ 6.549,88
601003	FORMA TABUA P/ CONCRETO EM FUNDACAO C/ REAPROVEITAMENTO 10 X.	M2	4,22	R\$ 32,41	R\$ 136,77
704001	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5.0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	200,00	R\$ 10,61	R\$ 2.122,00
703001	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6.3 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	148,00	R\$ 9,59	R\$ 1.419,32
703003	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10.0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	479,00	R\$ 7,17	R\$ 3.434,43
703004	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12.5 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	412,00	R\$ 5,73	R\$ 2.360,76
703005	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16.0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	242,00	R\$ 4,14	R\$ 1.001,88
703006	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20.0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	509,00	R\$ 3,65	R\$ 1.857,85

705018	ESPAÇADOR Circular Universal Plástico para Armadura (Vigas e Pilares); Aço 4,2 à 12,5 mm; Cobrimento 25 mm	KG	1990,00	R\$ 0,04	R\$ 79,40
0403	Escadas				
601003	FORMA TABUA P/ CONCRETO EM FUNDACAO C/ REAPROVEITAMENTO 10 X.	M2	33,19	R\$ 32,41	R\$ 1.075,79
806035	CONCRETAGEM ESTRUTURA Multiplos Pavimentos - Incluso Montagem de Formas; Montagem e Aplicação de Armadura e Concreto 25 MPa	M3	3,24	R\$ 671,78	R\$ 2.176,57
703004	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12.5 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	39,00	R\$ 5,73	R\$ 223,47
705018	ESPAÇADOR Circular Universal Plástico para Armadura (Vigas e Pilares); Aço 4,2 à 12,5 mm; Cobrimento 25 mm	KG	208,00	R\$ 0,04	R\$ 8,30
703003	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10.0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	15,00	R\$ 7,17	R\$ 107,55
703002	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8.0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	127,00	R\$ 8,91	R\$ 1.131,57
704001	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5.0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	27,00	R\$ 10,61	R\$ 286,47
0404	Vigas, Lajes				
806033	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=20 MPA, PARA QUALQUER TIPO DE LAJE COM BALDES EM EDIFICAÇÃO DE MULTIPAVIMENTOS ATÉ 04 ANDARES, COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MENOR OU IGUAL A 20 M ² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	M3	112,10	R\$ 692,00	R\$ 77.573,20
601003	FORMA TABUA P/ CONCRETO EM FUNDACAO C/ REAPROVEITAMENTO 10 X.	M2	310,95	R\$ 32,41	R\$ 10.077,95
705019	ESPAÇADOR Centopeia Plástico para Armadura (Pisos e Lajes) - Cobrimento 25 mm	M2	4001,00	R\$ 0,92	R\$ 3.680,92

703001	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6.3 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	648,00	R\$ 9,59	R\$ 6.214,32
705018	ESPAÇADOR Circular Universal Plástico para Armadura (Vigas e Pilares); Aço 4,2 à 12,5 mm; Cobrimento 25 mm	KG	4097,00	R\$ 0,04	R\$ 163,47
703005	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16.0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	291,00	R\$ 4,14	R\$ 1.204,74
703004	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12.5 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	565,00	R\$ 5,73	R\$ 3.237,45
704001	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5.0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	222,00	R\$ 10,61	R\$ 2.355,42
703002	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8.0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	1081,00	R\$ 8,91	R\$ 9.631,71
703003	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10.0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	1997,00	R\$ 7,17	R\$ 14.318,49
705012	TELA SOLDADA Nervurada Q196 Fio 5,0 mm Aço Carbono CA60 - Malha 10x10 cm (LxC); Peça 2,45x6,00 m (LxC); 3,11 Kg/m ² ; 45,7 Kg/Pç	KG	222,90	R\$ 10,57	R\$ 2.355,32
705017	ESPAÇADOR Treliçado para Apoio de Negativo em Laje - Altura 6,0 cm	M	1176,40	R\$ 10,16	R\$ 11.955,17
705013	TELA SOLDADA Nervurada Q246 Fio 5,6 mm Aço Carbono CA60 - Malha 10x10 cm (LxC); Peça 2,45x6,00 m (LxC); 3,91 Kg/m ² ; 57,5 Kg/Pç	KG	548,10	R\$ 10,59	R\$ 5.803,56
705014	TELA SOLDADA Nervurada Q283 Fio 6,0 mm Aço Carbono CA60 - Malha 10x10 cm (LxC); Peça 2,45x6,00 m (LxC); 4,48 Kg/m ² ; 65,9 Kg/Pç	KG	1665,00	R\$ 10,56	R\$ 17.574,41

705016	TELA SOLDADA Nervurada Q396 Fio 7,1 mm Aço Carbono CA60 - Malha 10x10 cm (LxC); Peça 2,45x6,00 m (LxC); 6,28 Kg/m ² ; 92,3 Kg/Pç	KG	1661,40	R\$ 11,20	R\$ 18.599,87
05	Cobertura				
0501	Cobertura				
1505013	RUFO EM CHAPA METÁLICA GALVALUME E=0,43MM (CHAPA Nº 28) - DESENVOLVIMENTO 25CM - FORNEC. E INST.	M	63,50	R\$ 23,34	R\$ 1.482,00
1505014	CONTRA RUFO CHAPA FºGº Nº 26, CORTE 50CM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M	76,79	R\$ 45,90	R\$ 3.524,75
1408004	CUMEEIRA PARA TELHA DE FIBROCIMENTO ONDULADA E = 6 MM, INCLUSO ACESSÓRIOS DE FIXAÇÃO E IÇAMENTO. AF_06/2016	M	9,96	R\$ 36,42	R\$ 362,74
1502008	CALHA BEIRAL CHAPA METÁLICA GALVALUME E=0,50MM (CHAPA Nº 26), CORTE 55CM - FORNEC. E INST.	M	29,56	R\$ 35,59	R\$ 1.052,04
1408003	TELHAMENTO COM TELHA ESTRUTURAL DE FIBROCIMENTO E= 6 MM, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO IÇAMENTO. AF_06/2016	M2	161,50	R\$ 71,39	R\$ 11.529,20
1402039	COBERTURA Kit Pronto em Estrutura de Madeira Apoiada sobre Laje; para Telhas de Fibrocimento	M2	161,50	R\$ 29,88	R\$ 4.825,50
1401019	SUBCOBERTURA COM MANTA PLÁSTICA REVESTIDA POR PELÍCULA DE ALUMÍNIO, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_06/2016	M2	161,50	R\$ 15,07	R\$ 2.433,74
1409001	TELHAMENTO COM TELHA ONDULADA DE FIBRA DE VIDRO E = 0,6 MM, PARA TELHADO COM INCLINAÇÃO MAIOR QUE 10°, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO IÇAMENTO. AF_06/2016	M2	12,22	R\$ 28,98	R\$ 354,25
1404003	ESTRUTURA METÁLICA EM TESOURAS OU TRELIÇAS, PERFIL CANTONEIRA AÇO ABAS IGUAIS, PADRÃO 23 (MÓDULO 12) - FORNEC. E EXEC.	M2	12,22	R\$ 200,75	R\$ 2.453,97
0502	Gancho de Manutenção de Fachada				
06	Painéis de Vedação				
0601	Ferramentas				
0602	Alvenaria Platibanda				
1203036	ALVENARIA de Blocos Cerâmicos de Vedação Platibanda 11,5x19x29 (LxAxC) cm com Argamassa de Assentamento Usinada Estabilizada	M2	47,33	R\$ 47,74	R\$ 2.259,63
1213001	FIXAÇÃO (ENCUNHAMENTO) DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO COM ARGAMASSA APLICADA COM BISNAGA. AF_03/2016	M	59,83	R\$ 2,04	R\$ 122,05
0603	Alvenaria Vedação				

1203037	ALVENARIA de Blocos Cerâmicos de Vedação UH Multiplos Pavimentos 14x19x29 (LxAxC) cm com Argamassa de Assentamento Usinada Estabilizada	M2	327,58	R\$ 59,76	R\$ 19.575,42
1213001	FIXAÇÃO (ENCUNHAMENTO) DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO COM ARGAMASSA APLICADA COM BISNAGA. AF_03/2016	M	419,84	R\$ 2,04	R\$ 856,48
1203036	ALVENARIA de Blocos Cerâmicos de Vedação Platibanda 11,5x19x29 (LxAxC) cm com Argamassa de Assentamento Usinada Estabilizada	M2	440,56	R\$ 47,74	R\$ 21.032,19
0604	Drywall				
1304006	ESTRUTURA PAREDE DRYWALL - Somente perfis com 48 mm, pé direito de 2,5 m, montantes simples a cada 400 mm	M2	94,06	R\$ 50,85	R\$ 4.782,60
1304014	MANTA DE LÃ DE PET em Fibras de Poliéster 7 kg/m3 para parede Drywall - Espessura de 50 mm	M2	464,19	R\$ 9,16	R\$ 4.251,06
1304007	ESTRUTURA PAREDE DRYWALL - Somente perfis com 70 mm, pé direito de 2,5 m, montantes simples a cada 600 mm	M2	370,13	R\$ 50,17	R\$ 18.569,40
1304013	CHAPEAMENTO PAREDE DRYWALL com Massa em Pó - Chapa de Gesso ST em uma Face; Pé Direito de 2,5 m	M2	603,81	R\$ 29,89	R\$ 18.047,91
1304012	CHAPEAMENTO PAREDE DRYWALL com Massa em Pó - Chapa de Gesso RU em uma Face; Pé Direito de 2,5 m	M2	241,68	R\$ 34,00	R\$ 8.218,34
1304011	CHAPEAMENTO PARA PAREDE DRYWALL - Placa Cimentícia; Pé Direito de 2,4 m	M2	6,82	R\$ 132,27	R\$ 902,19
07	Impermeabilização e Isolamento				
0701	Impermeabilização de Baldrame com Tinta Asfáltica				
0702	Impermeabilização Argamassa Polimérica - BWC				
0703	Impermeabilização Argamassa Polimérica - Sacada				
0704	Impermeabilização Argamassa Polimérica - Lavanderia				
0705	Impermeabilização Resina Acrílica Peitoril de Janelas				
0706	Impermeabilização de Barrado de Paredes Externas				
0707	Impermeabilização Argamassa Polimérica - Cobertura Sacada				
08	Revestimento de Parede Interno				
0801	Chapisco e Emboço Interno				
3103065	EMBOÇO em Alvenaria Interna UH Multiplos Pavimentos com Argamassa Usinada Estabilizada Esp. 2,0 cm	M2	556,34	R\$ 17,58	R\$ 9.780,42
3102033	CHAPISCO UH Multiplos Pavimentos Interno Traço 1:3 (Cim e Areia) Esp. 0,25 cm; com Aditivo Cola	M2	1070,96	R\$ 3,46	R\$ 3.709,48

3103066	EMBOÇO em Alvenaria Interna UH Multiplos Pavimentos com Argamassa Usinada Estabilizada Esp. 3,5 cm	M2	119,99	R\$ 23,63	R\$ 2.834,74
0802	Gesso Liso				
3113023	GESSO LISO Aplicado Desempenado Sobre Emboço - 3,5 Kg/m2; Esp 0,2 cm	M2	541,79	R\$ 11,25	R\$ 6.096,94
3113033	LOCAÇÃO de Caçamba de Gesso e Drywall	M2	932,42	R\$ 4,51	R\$ 4.205,23
3113022	APLICAÇÃO DE GESSO PROJETADO COM EQUIPAMENTO DE PROJEÇÃO EM PAREDES DE AMBIENTES DE ÁREA MENOR QUE 5M², DESEMPENADO (SEM TALISCAS), ESPESSURA DE 0,5CM. AF_06/2014	M2	390,63	R\$ 13,93	R\$ 5.441,50
0803	Azulejo				
3109004	AZULEJO Esmaltado popular assentado com argamassa AC2; junta 5 mm	M2	367,14	R\$ 31,43	R\$ 11.539,78
3109005	REJUNTE de Azulejo com Argamassa Cimentícia de Rejuntamento Tipo I (P/ Piso Cerâmico Áreas Internas Baixo Tráfego)	M2	367,14	R\$ 5,44	R\$ 1.995,90
09	Revestimento de Piso				
0901	Piso Cerâmico				
3215016	RODAPÉ CERÂMICO DE 7CM DE ALTURA COM PLACAS TIPO GRÊS DE DIMENSÕES 60X60CM. AF_06/2014	M	56,11	R\$ 8,77	R\$ 492,05
3209007	(COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DO SERVIÇO DE REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO GRÉS DE DIMENSÕES 35X35 CM, PARA EDIFICAÇÃO HABITACIONAL MULTIFAMILIAR (PRÉDIO). AF_11/2014	M2	163,60	R\$ 31,00	R\$ 5.071,69
3209023	REJUNTE de Piso Ceramico com Argamassa Cimentícia de Rejuntamento Tipo I (P/ Piso Cerâmico Áreas Internas Baixo Tráfego)	M2	163,60	R\$ 3,06	R\$ 500,61
0902	Piso Cerâmico - Área Comum				
3209024	(COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DO SERVIÇO DE REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO GRÉS DE DIMENSÕES 35X35 CM, PARA EDIFICAÇÃO HABITACIONAL MULTIFAMILIAR (PRÉDIO). AF_11/2014	M2	0,00	R\$ -	R\$ -
3215016	RODAPÉ CERÂMICO DE 7CM DE ALTURA COM PLACAS TIPO GRÊS DE DIMENSÕES 60X60CM. AF_06/2014	M	65,07	R\$ 8,77	R\$ 570,70
3209007	(COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DO SERVIÇO DE REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO GRÉS DE DIMENSÕES 35X35 CM, PARA EDIFICAÇÃO HABITACIONAL MULTIFAMILIAR (PRÉDIO). AF_11/2014	M2	42,01	R\$ 31,00	R\$ 1.302,16
3209023	REJUNTE de Piso Ceramico com Argamassa Cimentícia de Rejuntamento Tipo I (P/ Piso Cerâmico Áreas Internas Baixo Tráfego)	M2	42,01	R\$ 3,06	R\$ 128,53
10	Revestimento de Teto				

1001	Forro e Sanca Drywall				
3115006	SANCA DE DRYWALL com Massa em Pó - 16x16cm - Canto de Parede para Passagem de Instalações com Chapa ST e Cantoneira Liso	M	54,29	R\$ 34,82	R\$ 1.890,10
3115005	FORRO DRYWALL com Massa em Pó - Estrutura em Perfil 48 cada 40 cm; Chapa de Gesso ST	M2	50,20	R\$ 45,90	R\$ 2.304,14
1002	Revestimento de Teto - Laje				
3102033	CHAPISCO UH Multiplos Pavimentos Interno Traço 1:3 (Cim e Areia) Esp. 0,25 cm; com Aditivo Cola	M2	522,80	R\$ 3,46	R\$ 1.810,83
3113008	APLICAÇÃO MANUAL DE GESSO DESEMPENADO (SEM TALISCAS) EM TETO DE AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5M² E 10M², ESPESSURA DE 0,5CM. AF_06/2014	M2	522,80	R\$ 16,08	R\$ 8.406,66
3006013	FUNDO/Tinta Impermeabilizante Acrílico sobre Emboço - 2 Demãos	M2	522,80	R\$ 6,76	R\$ 3.534,98
1003	Revestimento de Teto - Laje Sacada				
3110028	TEXTURA ACRÍLICA, APLICAÇÃO MANUAL EM TETO, UMA DEMÃO. AF_09/2016	M2	0,00	R\$ 12,98	R\$ -
3006014	FUNDO/SELADOR Elastomérico Pigmentado para Pintura/Textura Fosco sobre Fachada de Edifícios Multiplos Pavimentos - 2 Demãos	M2	0,00	R\$ 5,21	R\$ -
11	Revestimento de Fachada				
1101	Andaime Fachadeiro				
1102	Chapisco Externo				
3102034	CHAPISCO UH Múltiplos Pavimentos Externo Traço 1:4 (Cim e Pó de Brita) Esp. 0,5 cm; com Aditivo Cola	M2	667,63	R\$ 6,62	R\$ 4.422,93
1103	Emboço Externo				
3103067	EMBOÇO em Alvenaria Externa UH Multiplos Pavimentos com Argamassa Usinada Estabilizada Esp. 3,5 cm	M2	669,65	R\$ 32,19	R\$ 21.552,65
705024	TELA DE FIBRA DE VIDRO Estruturante para Argamassa; Alcali Resistente, Malha 10x10 mm	M2	669,65	R\$ 10,84	R\$ 7.259,00
1104	Emboço Externo - Friso				
1105	Requadro				
12	Pedras Decorativas				
1201	Pedras Decorativas				
3010008	TENTO em Pedra Natural para Box - 3x7 (LxC) cm - Incluso MO	M	15,85	R\$ 30,28	R\$ 480,01
3215019	SOLEIRA de Pedra Natural Ardósia Calibrado e Polido - Esp. 2 cm	M2	6,83	R\$ 204,21	R\$ 1.395,54
13	Esquadrias				
1301	Esquadrias de Madeira				
1606028	KIT PORTA PRONTA 80x210cm; Folha: Face HDF Lisa, Núcleo Colmeia; Batente 11,0 cm Fixo extensível até 19 cm; Alisar 50mm; Pintada; c/ Borr Anti Impacto	UN	16,00	R\$ 597,05	R\$ 9.552,77

3106001	REQUADRO de revestimento argamassado de portas e janelas com cantoneira metálica	M	322,66	R\$ 4,33	R\$ 1.397,12
3106002	GABARITO PARA REQUADRO de Emboço em Cantoneira Aço Carbono com Fundo Anticorrosivo Abas Desiguais 50x20x2,65 (AxLxEsp) mm	M	322,66	R\$ 22,64	R\$ 7.305,02
1606027	KIT PORTA PRONTA 60x210cm; Folha: Face HDF Lisa, Núcleo Colmeia; Batente 7,0 cm Fixo extensível até 15 cm; Alisar 50mm; Pintada; c/ Borr Anti Impacto	UN	16,00	R\$ 487,19	R\$ 7.795,00
1304008	REFORÇO DE ESTRUTURA PAREDE DRYWALL para portas - Somente perfis com 70 mm, pé direito de 2,5 m	UN	48,00	R\$ 47,61	R\$ 2.285,16
1606026	KIT PORTA PRONTA 70x210cm; Folha: Face HDF Lisa, Núcleo Colmeia; Batente 7,0 cm Fixo extensível até 15 cm; Alisar 50mm; Pintada; c/ Borr Anti Impacto	UN	31,00	R\$ 490,01	R\$ 15.190,24
1606025	PORTA de Medidores em Chapa de MDF Revestido 2 Faces - Esp. 18 mm	M2	1,86	R\$ 79,48	R\$ 147,59
1302	Esquadrias de Aço				
1635021	GUARDA CORPO de Escada com Corrimão - Tubos Hor Sup/Inf/Corrimão DN 1.1/2 Pol e Vert DN 3/4 Pol; Esp 0,95 mm; Aço Carb	M2	26,75	R\$ 200,00	R\$ 5.349,60
1635020	CORRIMÃO de Parede - Tubo DN 1.1/2 Pol; Esp 0,95 mm; em Aço Carbono	M	25,88	R\$ 92,00	R\$ 2.381,33
1635022	GUARDA CORPO de Sacada - Tubos Hor Sup/Inf 50x50mm e Vert 30x30mm; Esp 0,95 mm; em Aço Carbono Pintado Branco Neve	M2	14,87	R\$ 190,00	R\$ 2.826,06
1303	Esquadrias de Plástico				
1636028	GRELHA para Ventilação Permanente Tipo Parafusada em Plástico Branco com Tela Mosquiteira - 100x200 mm	UN	4,00	R\$ 30,00	R\$ 120,00
3106001	REQUADRO de revestimento argamassado de portas e janelas com cantoneira metálica	M	2,64	R\$ 4,33	R\$ 11,43
3106002	GABARITO PARA REQUADRO de Emboço em Cantoneira Aço Carbono com Fundo Anticorrosivo Abas Desiguais 50x20x2,65 (AxLxEsp) mm	M	2,64	R\$ 22,64	R\$ 59,77
1636017	GRELHA para Ventilação Permanente Tipo Parafusada em Plástico Branco com Tela Mosquiteira - 250x250 mm	UN	16,00	R\$ 30,00	R\$ 480,00
1304	Esquadrias de Alumínio - Normal				
1636026	JANELA Alumínio Veneziana Fixa Super Ventilada (Marca Trox ou similar); Pintura Eletrostática Preta; Região Vento 4 (40 à 45m/s); Instalação Contramarco; 1 Folha (1F); Altura até 15m ou 5PV - 206x74 (LxA) cm	UN	3,00	R\$ 956,99	R\$ 2.870,96
3106001	REQUADRO de revestimento argamassado de portas e janelas com cantoneira metálica	M	417,98	R\$ 4,33	R\$ 1.809,85

3106002	GABARITO PARA REQUADRO de Emboço em Cantoneira Aço Carbono com Fundo Anticorrosivo Abas Desiguais 50x20x2,65 (AxLxEsp) mm	M	417,98	R\$ 22,64	R\$ 9.463,07
1636020	JANELA Alumínio Correr Econômica; Pintura Eletrostática Preta; Região Vento 4 (40 à 45m/s); Instalação Contramarco; 2 Folhas (2M); Vidro Liso 3 mm; Redução sonora RW 24dB; Altura até 15m ou 5PV - 114 x 114 (LxA) cm	UN	15,00	R\$ 864,07	R\$ 12.961,08
1636021	JANELA Alumínio Maxim-Ar Econômica; Pintura Eletrostática Preta; Região Vento 4 (40 à 45 m/s); Instalação Contramarco; 1 Folha (1M); Vidro Boreal 3 mm; Altura até 15m ou 5PV - 64x54 (LxA) cm	UN	15,00	R\$ 297,88	R\$ 4.468,27
1636019	JANELA Alumínio Correr Econômica; Pintura Eletrostática Preta; Região Vento 4 (40 à 45m/s); Instalação Contramarco; 2 Folhas (2M); Vidro Liso 3 mm; Redução sonora RW 24dB; Altura até 15m ou 5PV - 124 x 114 (LxA) cm	UN	16,00	R\$ 920,41	R\$ 14.726,50
1636027	JANELA Alumínio Mista; Sup. Veneziana Fixa Ventilada com 200mm ² ; Inf. Vidro Liso Maxim-Ar ; Pintura Eletrostática; Instalação Contramarco; Altura até 15m ou 5 pavimentos - 99x114 (LxA) cm	UN	8,00	R\$ 534,88	R\$ 4.279,02
1636018	JANELA Alumínio Correr Econômica; Pintura Eletrostática Preta; Região Vento 4 (40 à 45m/s); Instalação Contramarco; 2 Folhas (2M); Vidro Liso 3 mm; Redução sonora RW 24dB; Altura até 15m ou 5PV - 144 x 114 cm (LxA) cm	UN	6,00	R\$ 389,94	R\$ 2.339,65
1636023	JANELA Alumínio Veneziana Fixa Super Ventilada Econômica; Pintura Eletrostática Preta; Região Vento 4 (40 à 45m/s); Instalação Contramarco; 1 Folha (1F); Altura até 15m ou 5PV - 34x34 (LxA) cm	UN	10,00	R\$ 206,36	R\$ 2.063,59
1636025	JANELA Alumínio Veneziana Fixa Super Ventilada (Marca Trox ou similar); Pintura Eletrostática Preta; Região Vento 4 (40 à 45m/s); Instalação Contramarco; 1 Folha (1F); Altura até 15m ou 5PV - 174x54 (LxA) cm	UN	1,00	R\$ 660,76	R\$ 660,76
1636024	JANELA Alumínio Veneziana Fixa Super Ventilada (Marca Trox ou similar); Pintura Eletrostática Preta; Região Vento 4 (40 à 45m/s); Instalação Contramarco; 1 Folha (1F); Altura até 15m ou 5PV - 206x54 (LxA) cm	UN	2,00	R\$ 787,15	R\$ 1.574,31
1617006	PORTA Alumínio Entrada da Torre Giro Veneziana/Vidro Fixo; Perfil 25; Pintura Eletrostática; 1 Folha - 120x250 cm; Sup.: Vidro 4mm Comum; Inf.: Veneziana Ventilação Permanente; Instalação Contramarco	UN	1,00	R\$ 1.868,86	R\$ 1.868,86

1617008	PORTA Alumínio Correr; Perfil 20; Vidro Misto; 2 Folhas (2M) - 147x216 (LxA) cm; Sup.: Vidro Liso 4 mm; Inf.: Vidro Laminado 3+3 mm; Pintura Eletrostática; Fecho Duplo com Puxador; Instalação Contramarco	UN	10,00	R\$ 1.192,76	R\$ 11.927,59
1617007	PORTA Alumínio Giro Veneziana/Vidro Fixo; Perfil 25; Pintura Eletrostática; 1 Folha - 60x216 cm; Sup.: Vidro 4mm Comum; Inf.: Veneziana Ventilação Permanente; Instalação Contramarco	UN	8,00	R\$ 764,95	R\$ 6.119,63
1617005	PORTA Alumínio Giro Veneziana; Perfil 25; Pintura Eletrostática; Veneziana Ventilada; 1 Folha - 130x65 (LxA) cm - un	UN	1,00	R\$ 89,61	R\$ 89,61
1636022	JANELA Alumínio Maxim-Ar Econômica; Pintura Eletrostática Preta; Região Vento 4 (40 à 45m/s); Instalação Contramarco; 1 Folha (1M); Vidro boearl 3mm; Altura até 15m ou 5PV - 79 x 54 cm (LxA) cm	UN	1,00	R\$ 311,44	R\$ 311,44
14	Vidros				
15	Instalações Elétricas				
1501	Ferramentas para Instalações Elétricas				
1502	Instalações Elétricas Enterrada				
4352117	Instalações Elétricas Enterradas	UN	2,00	R\$ 1.487,78	R\$ 2.975,55
1503	Instalações Elétricas Embutidas na Estrutura				
1504	Instalações Elétricas Embutidas na Alvenaria				
4352122	Instalações em Drywall	UN	28,00	R\$ 285,25	R\$ 7.987,00
4352120	Instalações em Alvenaria - Elétricas	UN	16,00	R\$ 2.750,27	R\$ 44.004,38
1505	Tubulações Elétricas - Prumadas				
4352121	Instalações hidráulicas e Elétricas (Ramais)	UN	4,00	R\$ 435,00	R\$ 1.739,99
1506	Instalações Elétricas Drywall				
16	Instalações SPDA				
1601	Instalações SPDA Embutidas na Estrutura				
1602	Instalações SPDA Viga Cinta/Cobertura				
17	Instalações Telemática				
1701	Instalações Telemática Enterrada				
1702	Instalações Telemática Embutidas na Estrutura				
1703	Instalações Telemática Embutidas na Alvenaria				
1704	Instalações Telemática Embutidas no Drywall				
1705	Instalações Telemática Prumadas				
18	Enfição				
1801	Enfição				
19	QDG e Disjuntores				
1901	QDG e Disjuntores				
1902	QUADROS TELEFONE/INTERFONE				
20	MÓDULOS E ACABAMENTOS				

2001	Módulos e Acabamentos				
2002	Módulos e Acabamentos Interfone				
21	Instalações Hidráulicas				
2101	Hidráulica Enterrada				
4352118	Instalações Hidráulicas Enterradas	UN	7,00	R\$ 1.487,78	R\$ 10.414,43
2102	Hidráulica em Alvenaria				
4352119	Instalações em Alvenaria - Hidráulicas	UN	16,00	R\$ 327,18	R\$ 5.234,81
2103	Hidráulica Montagem Cavalete/Hidrômetro				
2104	Hidráulica Cobertura				
2105	Hidráulica Prumada				
4352121	Instalações hidráulicas e Elétricas (Ramais)	UN	28,00	R\$ 435,00	R\$ 12.179,91
2106	Hidráulica Ramais em Carenagem/Drywall				
4352122	Instalações em Drywall	UN	16,00	R\$ 285,25	R\$ 4.564,00
22	Instalações de Esgoto/Água Pluvial				
2201	Esgoto/Água Pluvial - Enterrado				
2202	Esgoto/Água Pluvial - Prumada				
2203	Esgoto/Água Pluvial - Ramais em Carenagem/Drywall				
23	Instalações de Incêndio				
2301	Instalações de Incêndio				
24	Instalações de Gás				
2401	Instalações de Gás - Enterradas				
2402	Instalações de Gás - Prumadas/Distribuição				
25	Exaustão Mecânica				
2501	Exaustão Mecânica				
26	Outras Instalações				
27	Louças e Metais				
2701	Louças e Metais 2Q				
2707012	TANQUE DE MÁRMORE SINTÉTICO SUSPENSO, 22L OU EQUIVALENTE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	UN	16,00	R\$ 147,98	R\$ 2.367,68
2711017	TORNEIRA CROMADA COM BICO 1/2" COM ADAPTADOR DE MANGUEIRA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	16,00	R\$ 43,19	R\$ 691,04
2714012	VASO SANITÁRIO, ASSENTO PLÁSTICO, CAIXA DE DESCARGA PVC DE SOBREPOR, TUBO DE DESCIDA E BOLSA DE BORRACHA	UN	16,00	R\$ 300,59	R\$ 4.809,44
2709016	LAVATÓRIO LOUÇA BRANCA S/ COLUNA 40X30CM, INCL. ACESS. FIXAÇÃO, SIFÃO METAL CROMADO 1 1/2X2", ENGATE FLEXÍVEL 1/2" E VÁLVULA EM METAL CROMADO (NÃO INCLUSO TORNEIRA) - FORNEC. E INST.	CJ	16,00	R\$ 291,84	R\$ 4.669,44
1304009	REFORÇO Para Instalação de Equipamentos/Mobiliário em Paredes de Drywall em chapa de compensado plastificado	UN	16,00	R\$ 165,84	R\$ 2.653,44

2702	Louças e Metais 2Q PNE				
28	Pinturas				
2801	Ferramentas				
2802	Pintura Interna				
3307013	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX PVA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	M2	1524,09	R\$ 8,40	R\$ 12.802,35
1304016	MASSA CORRIDA PVA correção de revestimento Gesso / Drywall	M2	1554,94	R\$ 2,57	R\$ 4.002,42
3304017	FUNDO Preparador para Gesso Base Água Fosco - 1 Demão	M2	1519,59	R\$ 3,21	R\$ 4.876,22
1304015	MASSA ACRÍLICA com Duas Demãos sobre Drywall Interna e Ambientes Internos	M2	50,20	R\$ 6,48	R\$ 325,15
2803	Pintura de Esquadrias de Madeira				
2804	Pintura de Esquadrias Metálicas - Corrimão e Guarda Corpo				
2805	Textura/Pintura Externa				
3307030	TINTA Acrílica Premium Acetinada Semi Brilho Parede Externa - 2 Demãos	M2	45,44	R\$ 6,46	R\$ 293,55
3307029	TEXTURA Elastomérica Rolada sobre Fachada de Edifícios Múltiplos Pavimentos - 1 Demão	M2	692,49	R\$ 11,05	R\$ 7.652,53
3304018	FUNDO/SELADOR Elastomérico Pigmentado para Pintura/Textura Fosco sobre emboço Interno ou Externo Térreo - 2 Demãos	M2	692,49	R\$ 5,61	R\$ 3.882,95
29	Entrega e Revisão de Obra				
2901	Manual do Proprietário				
2902	Entrega de Obra				

**APÊNDICE B – EAP DE PLANEJAMENTO COMPLETA DA EDIFICAÇÃO
OBJETO DE ESTUDO**

# ID	NÍVEL	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND	01_Etapa	02_Subetapa	13_Nível	14_Zona	15_Subzona	16_Processo	Cód. Pacote de Trabalho	Cód. Fluxo	PREDECESSORAS
1	1	02	Fundação										
2	2	806038	Subsolo - Implantação - Implantação - Escavação e Armadura para Fundação - CONCRETAGEM SAPATAS - Incluso Montagem Formas, Aplicação de Armadura e Concreto Usinado 25 MPa Slump 12+-2	M3	02	0202	00	02	0201	02	02028060380	000202012	
3	2	806038	Subsolo - Implantação - Implantação - Concreto Fundação - CONCRETAGEM SAPATAS - Incluso Montagem Formas, Aplicação de Armadura e Concreto Usinado 25 MPa Slump 12+-2	M3	02	0202	00	02	0201	02	02028060380	000202012	2
4	2	806038	Subsolo - Implantação - Implantação - Cura Fundação - CONCRETAGEM SAPATAS - Incluso Montagem Formas, Aplicação de Armadura e Concreto Usinado 25 MPa Slump 12+-2	M3	02	0202	00	02	0201	02	02028060380	000202012	3
5	1	04	Vigas baldrames										1
6	2	806034	Subsolo - Implantação - Implantação - Formas Vigas Baldrames - CONCRETAGEM BALDRAMES - Incluso Montagem Formas, Aplicação de Armadura e Concreto Usinado 25 MPa Slump 12+-2	M3	02	0210	00	02	0201	04	02048060340	000202014	
7	2	806034	Subsolo - Implantação - Implantação - Armadura Vigas Baldrames - CONCRETAGEM BALDRAMES - Incluso Montagem Formas, Aplicação de Armadura e Concreto Usinado 25 MPa Slump 12+-2	M3	02	0210	00	02	0201	04	02048060340	000202014	6

8	2	806034	Subsolo - Implantação - Implantação - Concreto Vigas Baldrames - CONCRETAGEM BALDRAMES - Incluso Montagem Formas, Aplicação de Armadura e Concreto Usinado 25 MPa Slump 12+-2	M3	02	0210	00	02	0201	04	02048060340	000202014	7
9	2	806034	Subsolo - Implantação - Implantação - Cura Vigas Baldrames - CONCRETAGEM BALDRAMES - Incluso Montagem Formas, Aplicação de Armadura e Concreto Usinado 25 MPa Slump 12+-2	M3	02	0210	00	02	0201	04	02048060340	000202014	8
10	2	806034	Subsolo - Implantação - Implantação - Impermeabilização dos Baldrames - CONCRETAGEM BALDRAMES - Incluso Montagem Formas, Aplicação de Armadura e Concreto Usinado 25 MPa Slump 12+-2	M3	02	0210	00	02	0201	04	02048060340	000202014	9
11	1	05	Instalações enterradas										5
12	2	4352118	Subsolo - Implantação - Implantação - Instalações Hidráulicas Enterradas	UN	21	2101	00	02	0201	05	020543521180	000202015	
13	2	4352117	Subsolo - Implantação - Implantação - Instalações Elétricas Enterradas	UN	15	1502	00	02	0201	05	020543521170	000202015	
14	1	06	Piso de concreto										11
15	2	3214001	Subsolo - Implantação - Implantação - PISO EM CONCRETO 20 MPA PREPARO MECÂNICO, ESPESSURA 5CM, INCLUSO JUNTAS DE DILATAÇÃO EM POLIURETANO 2X2M	M2	03	0301	00	02	0201	06	020632140010	000202016	
16	1	07	Estrutura de concreto Armado										14
17	2	806035	Térreo - Torre - Área comum - Forma para Estrutura - CONCRETAGEM ESTRUTURA Multiplos Pavimentos - Incluso Montagem de Formas; Montagem e Aplicação de Armadura e Concreto 25 MPa	M3	04	0402	01	01	0102	07	01078060351	010101027	

18	2	806035	Térreo - Torre - Área comum - Armadura para Estrutura - CONCRETAGEM ESTRUTURA Multiplos Pavimentos - Incluso Montagem de Formas; Montagem e Aplicação de Armadura e Concreto 25 MPa	M3	04	0402	01	01	0102	07	01078060351	010101027	17
19	2	806035	Térreo - Torre - Área comum - Instalações em Estrutura - CONCRETAGEM ESTRUTURA Multiplos Pavimentos - Incluso Montagem de Formas; Montagem e Aplicação de Armadura e Concreto 25 MPa	M3	04	0402	01	01	0102	07	01078060351	010101027	18
20	2	806035	Térreo - Torre - Área comum - Concreto para Estruturas - CONCRETAGEM ESTRUTURA Multiplos Pavimentos - Incluso Montagem de Formas; Montagem e Aplicação de Armadura e Concreto 25 MPa	M3	04	0402	01	01	0102	07	01078060351	010101027	19
21	2	806035	Térreo - Torre - Área comum - Cura de Estruturas - CONCRETAGEM ESTRUTURA Multiplos Pavimentos - Incluso Montagem de Formas; Montagem e Aplicação de Armadura e Concreto 25 MPa	M3	04	0402	01	01	0102	07	01078060351	010101027	20
22	2	806033	Térreo - Torre - Área comum - Forma para Estrutura - CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=20 MPA, PARA QUALQUER TIPO DE LAJE COM BALDES EM EDIFICAÇÃO DE MULTIPAVIMENTOS ATÉ 04 ANDARES, COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MENOR OU IGUAL A 20 M ² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	M3	04	0404	01	01	0102	07	01078060331	010101027	21
23	2	806033	Térreo - Torre - Área comum - Armadura para Estrutura - CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=20 MPA, PARA QUALQUER TIPO DE LAJE COM BALDES EM EDIFICAÇÃO DE MULTIPAVIMENTOS ATÉ 04 ANDARES, COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MENOR OU IGUAL A 20 M ² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	M3	04	0404	01	01	0102	07	01078060331	010101027	22

24	2	806033	Térreo - Torre - Área comum - Instalações em Estrutura - CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=20 MPA, PARA QUALQUER TIPO DE LAJE COM BALDES EM EDIFICAÇÃO DE MULTIPAVIMENTOS ATÉ 04 ANDARES, COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MENOR OU IGUAL A 20 M ² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	M3	04	0404	01	01	0102	07	01078060331	010101027	23
25	2	806033	Térreo - Torre - Área comum - Concreto para Estruturas - CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=20 MPA, PARA QUALQUER TIPO DE LAJE COM BALDES EM EDIFICAÇÃO DE MULTIPAVIMENTOS ATÉ 04 ANDARES, COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MENOR OU IGUAL A 20 M ² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	M3	04	0404	01	01	0102	07	01078060331	010101027	24
26	2	806033	Térreo - Torre - Área comum - Cura de Estruturas - CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=20 MPA, PARA QUALQUER TIPO DE LAJE COM BALDES EM EDIFICAÇÃO DE MULTIPAVIMENTOS ATÉ 04 ANDARES, COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MENOR OU IGUAL A 20 M ² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	M3	04	0404	01	01	0102	07	01078060331	010101027	25
27	2	806035	2° Pav - Torre - Área comum - Forma para Estrutura - CONCRETAGEM ESTRUTURA Multiplos Pavimentos - Incluso Montagem de Formas; Montagem e Aplicação de Armadura e Concreto 25 MPa	M3	04	0402	02	01	0102	07	01078060352	020101027	26
28	2	806035	2° Pav - Torre - Área comum - Armadura para Estrutura - CONCRETAGEM ESTRUTURA Multiplos Pavimentos - Incluso Montagem de Formas; Montagem e Aplicação de Armadura e Concreto 25 MPa	M3	04	0402	02	01	0102	07	01078060352	020101027	27

29	2	806035	2° Pav - Torre - Área comum - Instalações em Estrutura - CONCRETAGEM ESTRUTURA Multiplos Pavimentos - Incluso Montagem de Formas; Montagem e Aplicação de Armadura e Concreto 25 MPa	M3	04	0402	02	01	0102	07	01078060352	020101027	28
30	2	806035	2° Pav - Torre - Área comum - Concreto para Estruturas - CONCRETAGEM ESTRUTURA Multiplos Pavimentos - Incluso Montagem de Formas; Montagem e Aplicação de Armadura e Concreto 25 MPa	M3	04	0402	02	01	0102	07	01078060352	020101027	29
31	2	806035	2° Pav - Torre - Área comum - Cura de Estruturas - CONCRETAGEM ESTRUTURA Multiplos Pavimentos - Incluso Montagem de Formas; Montagem e Aplicação de Armadura e Concreto 25 MPa	M3	04	0402	02	01	0102	07	01078060352	020101027	30
32	2	806033	2° Pav - Torre - Área comum - Forma para Estrutura - CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=20 MPA, PARA QUALQUER TIPO DE LAJE COM BALDES EM EDIFICAÇÃO DE MULTIPAVIMENTOS ATÉ 04 ANDARES, COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MENOR OU IGUAL A 20 M ² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	M3	04	0404	02	01	0102	07	01078060332	020101027	31
33	2	806033	2° Pav - Torre - Área comum - Armadura para Estrutura - CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=20 MPA, PARA QUALQUER TIPO DE LAJE COM BALDES EM EDIFICAÇÃO DE MULTIPAVIMENTOS ATÉ 04 ANDARES, COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MENOR OU IGUAL A 20 M ² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	M3	04	0404	02	01	0102	07	01078060332	020101027	32

34	2	806033	2° Pav - Torre - Área comum - Instalações em Estrutura - CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=20 MPA, PARA QUALQUER TIPO DE LAJE COM BALDES EM EDIFICAÇÃO DE MULTIPAVIMENTOS ATÉ 04 ANDARES, COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MENOR OU IGUAL A 20 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	M3	04	0404	02	01	0102	07	01078060332	020101027	33
35	2	806033	2° Pav - Torre - Área comum - Concreto para Estruturas - CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=20 MPA, PARA QUALQUER TIPO DE LAJE COM BALDES EM EDIFICAÇÃO DE MULTIPAVIMENTOS ATÉ 04 ANDARES, COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MENOR OU IGUAL A 20 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	M3	04	0404	02	01	0102	07	01078060332	020101027	34
36	2	806033	2° Pav - Torre - Área comum - Cura de Estruturas - CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=20 MPA, PARA QUALQUER TIPO DE LAJE COM BALDES EM EDIFICAÇÃO DE MULTIPAVIMENTOS ATÉ 04 ANDARES, COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MENOR OU IGUAL A 20 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	M3	04	0404	02	01	0102	07	01078060332	020101027	35
37	2	806035	3° Pav - Torre - Área comum - Forma para Estrutura - CONCRETAGEM ESTRUTURA Multiplos Pavimentos - Incluso Montagem de Formas; Montagem e Aplicação de Armadura e Concreto 25 MPa	M3	04	0402	03	01	0102	07	01078060353	030101027	36
38	2	806035	3° Pav - Torre - Área comum - Armadura para Estrutura - CONCRETAGEM ESTRUTURA Multiplos Pavimentos - Incluso Montagem de Formas; Montagem e Aplicação de Armadura e Concreto 25 MPa	M3	04	0402	03	01	0102	07	01078060353	030101027	37

39	2	806035	3° Pav - Torre - Área comum - Instalações em Estrutura - CONCRETAGEM ESTRUTURA Multiplos Pavimentos - Incluso Montagem de Formas; Montagem e Aplicação de Armadura e Concreto 25 MPa	M3	04	0402	03	01	0102	07	01078060353	030101027	38
40	2	806035	3° Pav - Torre - Área comum - Concreto para Estruturas - CONCRETAGEM ESTRUTURA Multiplos Pavimentos - Incluso Montagem de Formas; Montagem e Aplicação de Armadura e Concreto 25 MPa	M3	04	0402	03	01	0102	07	01078060353	030101027	39
41	2	806035	3° Pav - Torre - Área comum - Cura de Estruturas - CONCRETAGEM ESTRUTURA Multiplos Pavimentos - Incluso Montagem de Formas; Montagem e Aplicação de Armadura e Concreto 25 MPa	M3	04	0402	03	01	0102	07	01078060353	030101027	40
42	2	806033	3° Pav - Torre - Área comum - Forma para Estrutura - CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=20 MPA, PARA QUALQUER TIPO DE LAJE COM BALDES EM EDIFICAÇÃO DE MULTIPAVIMENTOS ATÉ 04 ANDARES, COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MENOR OU IGUAL A 20 M ² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	M3	04	0404	03	01	0102	07	01078060333	030101027	41
43	2	806033	3° Pav - Torre - Área comum - Armadura para Estrutura - CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=20 MPA, PARA QUALQUER TIPO DE LAJE COM BALDES EM EDIFICAÇÃO DE MULTIPAVIMENTOS ATÉ 04 ANDARES, COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MENOR OU IGUAL A 20 M ² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	M3	04	0404	03	01	0102	07	01078060333	030101027	42

44	2	806033	3° Pav - Torre - Área comum - Instalações em Estrutura - CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=20 MPA, PARA QUALQUER TIPO DE LAJE COM BALDES EM EDIFICAÇÃO DE MULTIPAVIMENTOS ATÉ 04 ANDARES, COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MENOR OU IGUAL A 20 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	M3	04	0404	03	01	0102	07	01078060333	030101027	43
45	2	806033	3° Pav - Torre - Área comum - Concreto para Estruturas - CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=20 MPA, PARA QUALQUER TIPO DE LAJE COM BALDES EM EDIFICAÇÃO DE MULTIPAVIMENTOS ATÉ 04 ANDARES, COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MENOR OU IGUAL A 20 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	M3	04	0404	03	01	0102	07	01078060333	030101027	44
46	2	806033	3° Pav - Torre - Área comum - Cura de Estruturas - CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=20 MPA, PARA QUALQUER TIPO DE LAJE COM BALDES EM EDIFICAÇÃO DE MULTIPAVIMENTOS ATÉ 04 ANDARES, COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MENOR OU IGUAL A 20 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	M3	04	0404	03	01	0102	07	01078060333	030101027	45
47	2	806035	4° Pav - Torre - Área comum - Forma para Estrutura - CONCRETAGEM ESTRUTURA Multiplos Pavimentos - Incluso Montagem de Formas; Montagem e Aplicação de Armadura e Concreto 25 MPa	M3	04	0402	04	01	0102	07	01078060354	040101027	46
48	2	806035	4° Pav - Torre - Área comum - Armadura para Estrutura - CONCRETAGEM ESTRUTURA Multiplos Pavimentos - Incluso Montagem de Formas; Montagem e Aplicação de Armadura e Concreto 25 MPa	M3	04	0402	04	01	0102	07	01078060354	040101027	47

49	2	806035	4° Pav - Torre - Área comum - Instalações em Estrutura - CONCRETAGEM ESTRUTURA Multiplos Pavimentos - Incluso Montagem de Formas; Montagem e Aplicação de Armadura e Concreto 25 MPa	M3	04	0402	04	01	0102	07	01078060354	040101027	48
50	2	806035	4° Pav - Torre - Área comum - Concreto para Estruturas - CONCRETAGEM ESTRUTURA Multiplos Pavimentos - Incluso Montagem de Formas; Montagem e Aplicação de Armadura e Concreto 25 MPa	M3	04	0402	04	01	0102	07	01078060354	040101027	49
51	2	806035	4° Pav - Torre - Área comum - Cura de Estruturas - CONCRETAGEM ESTRUTURA Multiplos Pavimentos - Incluso Montagem de Formas; Montagem e Aplicação de Armadura e Concreto 25 MPa	M3	04	0402	04	01	0102	07	01078060354	040101027	50
52	2	806033	4° Pav - Torre - Área comum - Forma para Estrutura - CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=20 MPA, PARA QUALQUER TIPO DE LAJE COM BALDES EM EDIFICAÇÃO DE MULTIPAVIMENTOS ATÉ 04 ANDARES, COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MENOR OU IGUAL A 20 M ² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	M3	04	0404	04	01	0102	07	01078060334	040101027	51
53	2	806033	4° Pav - Torre - Área comum - Armadura para Estrutura - CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=20 MPA, PARA QUALQUER TIPO DE LAJE COM BALDES EM EDIFICAÇÃO DE MULTIPAVIMENTOS ATÉ 04 ANDARES, COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MENOR OU IGUAL A 20 M ² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	M3	04	0404	04	01	0102	07	01078060334	040101027	52

54	2	806033	4° Pav - Torre - Área comum - Instalações em Estrutura - CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=20 MPA, PARA QUALQUER TIPO DE LAJE COM BALDES EM EDIFICAÇÃO DE MULTIPAVIMENTOS ATÉ 04 ANDARES, COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MENOR OU IGUAL A 20 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	M3	04	0404	04	01	0102	07	01078060334	040101027	53
55	2	806033	4° Pav - Torre - Área comum - Concreto para Estruturas - CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=20 MPA, PARA QUALQUER TIPO DE LAJE COM BALDES EM EDIFICAÇÃO DE MULTIPAVIMENTOS ATÉ 04 ANDARES, COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MENOR OU IGUAL A 20 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	M3	04	0404	04	01	0102	07	01078060334	040101027	54
56	2	806033	4° Pav - Torre - Área comum - Cura de Estruturas - CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=20 MPA, PARA QUALQUER TIPO DE LAJE COM BALDES EM EDIFICAÇÃO DE MULTIPAVIMENTOS ATÉ 04 ANDARES, COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MENOR OU IGUAL A 20 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	M3	04	0404	04	01	0102	07	01078060334	040101027	55
57	2	806035	Cobertura - Torre - Área comum - Forma para Estrutura - CONCRETAGEM ESTRUTURA Multiplos Pavimentos - Incluso Montagem de Formas; Montagem e Aplicação de Armadura e Concreto 25 MPa	M3	04	0402	05	01	0102	07	01078060355	050101027	56
58	2	806035	Cobertura - Torre - Área comum - Armadura para Estrutura - CONCRETAGEM ESTRUTURA Multiplos Pavimentos - Incluso Montagem de Formas; Montagem e Aplicação de Armadura e Concreto 25 MPa	M3	04	0402	05	01	0102	07	01078060355	050101027	57

59	2	806035	Cobertura - Torre - Área comum - Instalações em Estrutura - CONCRETAGEM ESTRUTURA Multiplos Pavimentos - Incluso Montagem de Formas; Montagem e Aplicação de Armadura e Concreto 25 MPa	M3	04	0402	05	01	0102	07	01078060355	050101027	58
60	2	806035	Cobertura - Torre - Área comum - Concreto para Estruturas - CONCRETAGEM ESTRUTURA Multiplos Pavimentos - Incluso Montagem de Formas; Montagem e Aplicação de Armadura e Concreto 25 MPa	M3	04	0402	05	01	0102	07	01078060355	050101027	59
61	2	806035	Cobertura - Torre - Área comum - Cura de Estruturas - CONCRETAGEM ESTRUTURA Multiplos Pavimentos - Incluso Montagem de Formas; Montagem e Aplicação de Armadura e Concreto 25 MPa	M3	04	0402	05	01	0102	07	01078060355	050101027	60
62	1	08	Alvenaria de vedação/Churrasqueira										
63	2	1203037	Térreo - Torre - Área comum - ALVENARIA de Blocos Cerâmicos de Vedação UH Multiplos Pavimentos 14x19x29 (LxAxC) cm com Argamassa de Assentamento Usinada Estabilizada	M2	06	0603	01	01	0102	08	010812030371	010101028	56
64	2	1203036	Térreo - Torre - Área de Fachada - ALVENARIA de Blocos Cerâmicos de Vedação Platibanda 11,5x19x29 (LxAxC) cm com Argamassa de Assentamento Usinada Estabilizada	M2	06	0603	01	01	0103	08	010812030361	010101038	56
65	2	1203037	2° Pav - Torre - Área comum - ALVENARIA de Blocos Cerâmicos de Vedação UH Multiplos Pavimentos 14x19x29 (LxAxC) cm com Argamassa de Assentamento Usinada Estabilizada	M2	06	0603	02	01	0102	08	010812030372	020101028	63;64
66	2	1203036	2° Pav - Torre - Área de Fachada - ALVENARIA de Blocos Cerâmicos de Vedação Platibanda 11,5x19x29 (LxAxC) cm com Argamassa de Assentamento Usinada Estabilizada	M2	06	0603	02	01	0103	08	010812030362	020101038	63;64

67	2	1203037	3° Pav - Torre - Área comum - ALVENARIA de Blocos Cerâmicos de Vedação UH Múltiplos Pavimentos 14x19x29 (LxAxC) cm com Argamassa de Assentamento Usinada Estabilizada	M2	06	0603	03	01	0102	08	010812030373	030101028	66;65
68	2	1203036	3° Pav - Torre - Área de Fachada - ALVENARIA de Blocos Cerâmicos de Vedação Platibanda 11,5x19x29 (LxAxC) cm com Argamassa de Assentamento Usinada Estabilizada	M2	06	0603	03	01	0103	08	010812030363	030101038	66;65
69	2	1203037	4° Pav - Torre - Área comum - ALVENARIA de Blocos Cerâmicos de Vedação UH Múltiplos Pavimentos 14x19x29 (LxAxC) cm com Argamassa de Assentamento Usinada Estabilizada	M2	06	0603	04	01	0102	08	010812030374	040101028	67;68
70	2	1203036	4° Pav - Torre - Área de Fachada - ALVENARIA de Blocos Cerâmicos de Vedação Platibanda 11,5x19x29 (LxAxC) cm com Argamassa de Assentamento Usinada Estabilizada	M2	06	0603	04	01	0103	08	010812030364	040101038	67;68
71	2	1203036	Cobertura - Torre - Área de Fachada - ALVENARIA de Blocos Cerâmicos de Vedação Platibanda 11,5x19x29 (LxAxC) cm com Argamassa de Assentamento Usinada Estabilizada	M2	06	0602	05	01	0103	08	010812030365	050101038	70;69;61
72	2	1203037	Cobertura - Torre - Área comum - ALVENARIA de Blocos Cerâmicos de Vedação UH Múltiplos Pavimentos 14x19x29 (LxAxC) cm com Argamassa de Assentamento Usinada Estabilizada	M2	06	0603	05	01	0102	08	010812030375	050101028	69;70;61
73	2	806033	Cobertura - Torre - Área comum - CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=20 MPA, PARA QUALQUER TIPO DE LAJE COM BALDES EM EDIFICAÇÃO DE MULTIPAVIMENTOS ATÉ 04 ANDARES, COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MENOR OU IGUAL A 20 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	M3	04	0404	05	01	0102	08	01088060335	050101028	70;61;69

74	2	3010010	Térreo - Torre - Área privativa - KIT CHURRASQUEIRA Completo - Abertura 50cm; Com Registro, Suporte para Espetos, Tijolo Refratário, Chaminé e Curvas	UN	26	2601	01	01	0101	08	010830100101	010101018	68
75	2	3010010	2° Pav - Torre - Área privativa - KIT CHURRASQUEIRA Completo - Abertura 50cm; Com Registro, Suporte para Espetos, Tijolo Refratário, Chaminé e Curvas	UN	26	2601	02	01	0101	08	010830100102	020101018	74
76	2	3010010	3° Pav - Torre - Área privativa - KIT CHURRASQUEIRA Completo - Abertura 50cm; Com Registro, Suporte para Espetos, Tijolo Refratário, Chaminé e Curvas	UN	26	2601	03	01	0101	08	010830100103	030101018	75
77	2	3010010	4° Pav - Torre - Área privativa - KIT CHURRASQUEIRA Completo - Abertura 50cm; Com Registro, Suporte para Espetos, Tijolo Refratário, Chaminé e Curvas	UN	26	2601	04	01	0101	08	010830100104	040101018	76
78	2	3010011	Térreo - Torre - Área privativa - LAJE em Concreto Armado, Esp. 7,0 cm, para Assentamento de Churrasqueira	UN	26	2601	01	01	0101	08	010830100111	010101018	68
79	2	3010011	2° Pav - Torre - Área privativa - LAJE em Concreto Armado, Esp. 7,0 cm, para Assentamento de Churrasqueira	UN	26	2601	02	01	0101	08	010830100112	020101018	74
80	2	3010011	3° Pav - Torre - Área privativa - LAJE em Concreto Armado, Esp. 7,0 cm, para Assentamento de Churrasqueira	UN	26	2601	03	01	0101	08	010830100113	030101018	75
81	2	3010011	4° Pav - Torre - Área privativa - LAJE em Concreto Armado, Esp. 7,0 cm, para Assentamento de Churrasqueira	UN	26	2601	04	01	0101	08	010830100114	040101018	76
82	1	09	Instalações em Alvenaria - Hidráulicas										
83	2	4352119	Térreo - Torre - Área privativa - Instalações em Alvenaria - Hidráulicas	UN	21	2102	01	01	0101	09	010943521191	010101019	78
84	2	4352119	2° Pav - Torre - Área privativa - Instalações em Alvenaria - Hidráulicas	UN	21	2102	02	01	0101	09	010943521192	020101019	79;83
85	2	4352119	3° Pav - Torre - Área privativa - Instalações em Alvenaria - Hidráulicas	UN	21	2102	03	01	0101	09	010943521193	030101019	80;84

86	2	4352119	4° Pav - Torre - Área privativa - Instalações em Alvenaria - Hidráulicas	UN	21	2102	04	01	0101	09	010943521194	040101019	81;85
87	1	10	Instalações em Alvenaria - Elétricas										
88	2	4352120	Térreo - Torre - Área privativa - Instalações em Alvenaria - Elétricas	UN	15	1504	01	01	0101	10	011043521201	0101010110	83
89	2	4352120	2° Pav - Torre - Área privativa - Instalações em Alvenaria - Elétricas	UN	15	1504	02	01	0101	10	011043521202	0201010110	84;88
90	2	4352120	3° Pav - Torre - Área privativa - Instalações em Alvenaria - Elétricas	UN	15	1504	03	01	0101	10	011043521203	0301010110	85;89
91	2	4352120	4° Pav - Torre - Área privativa - Instalações em Alvenaria - Elétricas	UN	15	1504	04	01	0101	10	011043521204	0401010110	86;90
92	1	11	Chapisco Interno										
93	2	3102033	Térreo - Torre - Área comum - CHAPISCO UH Multiplos Pavimentos Interno Traço 1:3 (Cim e Areia) Esp. 0,25 cm; com Aditivo Cola	M2	08	0801	01	01	0102	11	011131020331	0101010211	88
94	2	3102033	Térreo - Torre - Área privativa - CHAPISCO UH Multiplos Pavimentos Interno Traço 1:3 (Cim e Areia) Esp. 0,25 cm; com Aditivo Cola	M2	08	0801	01	01	0101	11	011131020331	0101010111	88
95	2	3102033	Térreo - Torre - Área privativa - CHAPISCO UH Multiplos Pavimentos Interno Traço 1:3 (Cim e Areia) Esp. 0,25 cm; com Aditivo Cola	M2	10	1002	01	01	0101	11	011131020331	0101010111	88
96	2	3102033	2° Pav - Torre - Área comum - CHAPISCO UH Multiplos Pavimentos Interno Traço 1:3 (Cim e Areia) Esp. 0,25 cm; com Aditivo Cola	M2	08	0801	02	01	0102	11	011131020332	0201010211	89;93;94;95
97	2	3102033	2° Pav - Torre - Área privativa - CHAPISCO UH Multiplos Pavimentos Interno Traço 1:3 (Cim e Areia) Esp. 0,25 cm; com Aditivo Cola	M2	08	0801	02	01	0101	11	011131020332	0201010111	95;89;93;94
98	2	3102033	2° Pav - Torre - Área privativa - CHAPISCO UH Multiplos Pavimentos Interno Traço 1:3 (Cim e Areia) Esp. 0,25 cm; com Aditivo Cola	M2	10	1002	02	01	0101	11	011131020332	0201010111	93;89;94;95
99	2	3102033	3° Pav - Torre - Área comum - CHAPISCO UH Multiplos Pavimentos Interno Traço 1:3 (Cim e Areia) Esp. 0,25 cm; com Aditivo Cola	M2	08	0801	03	01	0102	11	011131020333	0301010211	98;90;96;97

100	2	3102033	3° Pav - Torre - Área privativa - CHAPISCO UH Multiplos Pavimentos Interno Traço 1:3 (Cim e Areia) Esp. 0,25 cm; com Aditivo Cola	M2	08	0801	03	01	0101	11	011131020333	0301010111	98;90;96;97
101	2	3102033	3° Pav - Torre - Área privativa - CHAPISCO UH Multiplos Pavimentos Interno Traço 1:3 (Cim e Areia) Esp. 0,25 cm; com Aditivo Cola	M2	10	1002	03	01	0101	11	011131020333	0301010111	98;90;96;97
102	2	3102033	4° Pav - Torre - Área comum - CHAPISCO UH Multiplos Pavimentos Interno Traço 1:3 (Cim e Areia) Esp. 0,25 cm; com Aditivo Cola	M2	08	0801	04	01	0102	11	011131020334	0401010211	101;91;99;100
103	2	3102033	4° Pav - Torre - Área privativa - CHAPISCO UH Multiplos Pavimentos Interno Traço 1:3 (Cim e Areia) Esp. 0,25 cm; com Aditivo Cola	M2	08	0801	04	01	0101	11	011131020334	0401010111	91;99;100;101
104	2	3102033	4° Pav - Torre - Área privativa - CHAPISCO UH Multiplos Pavimentos Interno Traço 1:3 (Cim e Areia) Esp. 0,25 cm; com Aditivo Cola	M2	10	1002	04	01	0101	11	011131020334	0401010111	100;101;91;99
105	2	3102033	Cobertura - Torre - Área comum - CHAPISCO UH Multiplos Pavimentos Interno Traço 1:3 (Cim e Areia) Esp. 0,25 cm; com Aditivo Cola	M2	08	0801	05	01	0102	11	011131020335	0501010211	102;103;104
106	1	12	Emboço Interno/Cobertura e Calhas										
107	2	3103065	Térreo - Torre - Área comum - EMBOÇO em Alvenaria Interna UH Multiplos Pavimentos com Argamassa Usinada Estabilizada Esp. 2,0 cm	M2	08	0801	01	01	0102	12	011231030651	0101010212	95;93;94
108	2	3103065	Térreo - Torre - Área privativa - EMBOÇO em Alvenaria Interna UH Multiplos Pavimentos com Argamassa Usinada Estabilizada Esp. 2,0 cm	M2	08	0801	01	01	0101	12	011231030651	0101010112	93;94;95
109	2	3103066	Térreo - Torre - Área privativa - EMBOÇO em Alvenaria Interna UH Multiplos Pavimentos com Argamassa Usinada Estabilizada Esp. 3,5 cm	M2	08	0801	01	01	0101	12	011231030661	0101010112	93;94;95
110	2	3103065	2° Pav - Torre - Área comum - EMBOÇO em Alvenaria Interna UH Multiplos Pavimentos com Argamassa Usinada Estabilizada Esp. 2,0 cm	M2	08	0801	02	01	0102	12	011231030652	0201010212	96;97;109;98;107;108

111	2	3103065	2° Pav - Torre - Área privativa - EMBOÇO em Alvenaria Interna UH Multiplos Pavimentos com Argamassa Usinada Estabilizada Esp. 2,0 cm	M2	08	0801	02	01	0101	12	011231030652	0201010112	96;97;109;98;107;108
112	2	3103066	2° Pav - Torre - Área privativa - EMBOÇO em Alvenaria Interna UH Multiplos Pavimentos com Argamassa Usinada Estabilizada Esp. 3,5 cm	M2	08	0801	02	01	0101	12	011231030662	0201010112	98;96;97;109;107;108
113	2	3103065	3° Pav - Torre - Área comum - EMBOÇO em Alvenaria Interna UH Multiplos Pavimentos com Argamassa Usinada Estabilizada Esp. 2,0 cm	M2	08	0801	03	01	0102	12	011231030653	0301010212	99;100;112;101;110;111
114	2	3103065	3° Pav - Torre - Área privativa - EMBOÇO em Alvenaria Interna UH Multiplos Pavimentos com Argamassa Usinada Estabilizada Esp. 2,0 cm	M2	08	0801	03	01	0101	12	011231030653	0301010112	101;99;100;112;110;111
115	2	3103066	3° Pav - Torre - Área privativa - EMBOÇO em Alvenaria Interna UH Multiplos Pavimentos com Argamassa Usinada Estabilizada Esp. 3,5 cm	M2	08	0801	03	01	0101	12	011231030663	0301010112	111;110;112;101;99;100
116	2	3103065	4° Pav - Torre - Área comum - EMBOÇO em Alvenaria Interna UH Multiplos Pavimentos com Argamassa Usinada Estabilizada Esp. 2,0 cm	M2	08	0801	04	01	0102	12	011231030654	0401010212	102;103;115;104;113;114
117	2	3103065	4° Pav - Torre - Área privativa - EMBOÇO em Alvenaria Interna UH Multiplos Pavimentos com Argamassa Usinada Estabilizada Esp. 2,0 cm	M2	08	0801	04	01	0101	12	011231030654	0401010112	102;103;115;104;113;114
118	2	3103066	4° Pav - Torre - Área privativa - EMBOÇO em Alvenaria Interna UH Multiplos Pavimentos com Argamassa Usinada Estabilizada Esp. 3,5 cm	M2	08	0801	04	01	0101	12	011231030664	0401010112	104;102;103;115;113;114
119	2	3103065	Cobertura - Torre - Área comum - EMBOÇO em Alvenaria Interna UH Multiplos Pavimentos com Argamassa Usinada Estabilizada Esp. 2,0 cm	M2	08	0801	05	01	0102	12	011231030655	0501010212	105;116;117;118

120	2	1408003	Cobertura - Torre - Área comum - TELHAMENTO COM TELHA ESTRUTURAL DE FIBROCIMENTO E= 6 MM, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO IÇAMENTO. AF_06/2016	M2	05	0501	05	01	0102	12	011214080035	0501010212	119
121	2	1502008	Cobertura - Torre - Área comum - CALHA BEIRAL CHAPA METÁLICA GALVALUME E=0,50MM (CHAPA Nº 26), CORTE 55CM - FORNEC. E INST.	M	05	0501	05	01	0102	12	011215020085	0501010212	120
122	1	13	Gesso liso/Chapisco Externo										
123	2	3113023	Térreo - Torre - Área comum - GESSO LISO Aplicado Desempenado Sobre Emboço - 3,5 Kg/m ² ; Esp 0,2 cm	M2	08	0802	01	01	0102	13	011331130231	0101010213	107;108;109
124	2	3113023	Térreo - Torre - Área privativa - GESSO LISO Aplicado Desempenado Sobre Emboço - 3,5 Kg/m ² ; Esp 0,2 cm	M2	08	0802	01	01	0101	13	011331130231	0101010113	107;108;109
125	2	3113022	Térreo - Torre - Área privativa - APLICAÇÃO DE GESSO PROJETADO COM EQUIPAMENTO DE PROJEÇÃO EM PAREDES DE AMBIENTES DE ÁREA MENOR QUE 5M ² , DESEMPENADO (SEM TALISCAS), ESPESSURA DE 0,5CM. AF_06/2014	M2	08	0802	01	01	0101	13	011331130221	0101010113	107;108;109
126	2	3113008	Térreo - Torre - Área privativa - APLICAÇÃO MANUAL DE GESSO DESEMPENADO (SEM TALISCAS) EM TETO DE AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5M ² E 10M ² , ESPESSURA DE 0,5CM. AF_06/2014	M2	10	1002	01	01	0101	13	011331130081	0101010113	107;108;109
127	2	3113023	2° Pav - Torre - Área comum - GESSO LISO Aplicado Desempenado Sobre Emboço - 3,5 Kg/m ² ; Esp 0,2 cm	M2	08	0802	02	01	0102	13	011331130232	0201010213	110;111;112;123;124;125;126
128	2	3113023	2° Pav - Torre - Área privativa - GESSO LISO Aplicado Desempenado Sobre Emboço - 3,5 Kg/m ² ; Esp 0,2 cm	M2	08	0802	02	01	0101	13	011331130232	0201010113	110;111;112;123;124;125;126

129	2	3113022	2° Pav - Torre - Área privativa - APLICAÇÃO DE GESSO PROJETADO COM EQUIPAMENTO DE PROJEÇÃO EM PAREDES DE AMBIENTES DE ÁREA MENOR QUE 5M², DESEMPENADO (SEM TALISCAS), ESPESSURA DE 0,5CM. AF_06/2014	M2	08	0802	02	01	0101	13	011331130222	0201010113	110;111;112;123;124;125;126
130	2	3113008	2° Pav - Torre - Área privativa - APLICAÇÃO MANUAL DE GESSO DESEMPENADO (SEM TALISCAS) EM TETO DE AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5M² E 10M², ESPESSURA DE 0,5CM. AF_06/2014	M2	10	1002	02	01	0101	13	011331130082	0201010113	110;111;112;123;124;125;126
131	2	3113023	3° Pav - Torre - Área comum - GESSO LISO Aplicado Desempenado Sobre Emboço - 3,5 Kg/m2; Esp 0,2 cm	M2	08	0802	03	01	0102	13	011331130233	0301010213	113;114;115;127;128;129;130
132	2	3113023	3° Pav - Torre - Área privativa - GESSO LISO Aplicado Desempenado Sobre Emboço - 3,5 Kg/m2; Esp 0,2 cm	M2	08	0802	03	01	0101	13	011331130233	0301010113	129;130;113;114;115;127;128
133	2	3113022	3° Pav - Torre - Área privativa - APLICAÇÃO DE GESSO PROJETADO COM EQUIPAMENTO DE PROJEÇÃO EM PAREDES DE AMBIENTES DE ÁREA MENOR QUE 5M², DESEMPENADO (SEM TALISCAS), ESPESSURA DE 0,5CM. AF_06/2014	M2	08	0802	03	01	0101	13	011331130223	0301010113	113;130;114;115;127;128;129
134	2	3113008	3° Pav - Torre - Área privativa - APLICAÇÃO MANUAL DE GESSO DESEMPENADO (SEM TALISCAS) EM TETO DE AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5M² E 10M², ESPESSURA DE 0,5CM. AF_06/2014	M2	10	1002	03	01	0101	13	011331130083	0301010113	114;113;115;127;128;129;130
135	2	3113023	4° Pav - Torre - Área comum - GESSO LISO Aplicado Desempenado Sobre Emboço - 3,5 Kg/m2; Esp 0,2 cm	M2	08	0802	04	01	0102	13	011331130234	0401010213	116;117;118;131;132;133;134
136	2	3113023	4° Pav - Torre - Área privativa - GESSO LISO Aplicado Desempenado Sobre Emboço - 3,5 Kg/m2; Esp 0,2 cm	M2	08	0802	04	01	0101	13	011331130234	0401010113	116;117;118;131;132;133;134

137	2	3113022	4° Pav - Torre - Área privativa - APLICAÇÃO DE GESSO PROJETADO COM EQUIPAMENTO DE PROJEÇÃO EM PAREDES DE AMBIENTES DE ÁREA MENOR QUE 5M², DESEMPENADO (SEM TALISCAS), ESPESSURA DE 0,5CM. AF_06/2014	M2	08	0802	04	01	0101	13	011331130224	0401010113	116;117;118;131;132;133;134
138	2	3113008	4° Pav - Torre - Área privativa - APLICAÇÃO MANUAL DE GESSO DESEMPENADO (SEM TALISCAS) EM TETO DE AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5M² E 10M², ESPESSURA DE 0,5CM. AF_06/2014	M2	10	1002	04	01	0101	13	011331130084	0401010113	116;117;118;134;131;132;133
139	2	3102034	Térreo - Torre - Área de Fachada - CHAPISCO UH Múltiplos Pavimentos Externo Traço 1:4 (Cim e Pó de Brita) Esp. 0,5 cm; com Aditivo Cola	M2	11	1102	01	01	0103	13	011331020341	0101010313	119;120;121
140	2	3102033	Térreo - Torre - Área comum - CHAPISCO UH Múltiplos Pavimentos Interno Traço 1:3 (Cim e Areia) Esp. 0,25 cm; com Aditivo Cola	M2	08	0801	01	01	0102	13	011331020331	0101010213	119;120;121
141	2	3102034	2° Pav - Torre - Área de Fachada - CHAPISCO UH Múltiplos Pavimentos Externo Traço 1:4 (Cim e Pó de Brita) Esp. 0,5 cm; com Aditivo Cola	M2	11	1102	02	01	0103	13	011331020342	0201010313	140;139
142	2	3102034	3° Pav - Torre - Área de Fachada - CHAPISCO UH Múltiplos Pavimentos Externo Traço 1:4 (Cim e Pó de Brita) Esp. 0,5 cm; com Aditivo Cola	M2	11	1102	03	01	0103	13	011331020343	0301010313	141
143	2	3102034	4° Pav - Torre - Área de Fachada - CHAPISCO UH Múltiplos Pavimentos Externo Traço 1:4 (Cim e Pó de Brita) Esp. 0,5 cm; com Aditivo Cola	M2	11	1102	04	01	0103	13	011331020344	0401010313	142
144	2	3102034	Cobertura - Torre - Área de Fachada - CHAPISCO UH Múltiplos Pavimentos Externo Traço 1:4 (Cim e Pó de Brita) Esp. 0,5 cm; com Aditivo Cola	M2	11	1102	05	01	0103	13	011331020345	0501010313	143

145	2	3113023	Cobertura - Torre - Área comum - GESSO LISO Aplicado Desempenado Sobre Emboço - 3,5 Kg/m ² ; Esp 0,2 cm	M2	08	0802	05	01	0102	13	011331130235	0501010213	144
146	1	14	Instalações hidráulicas e Elétricas (Ramais)										
147	2	4352121	Térreo - Torre - Área privativa - Instalações hidráulicas e Elétricas (Ramais)	UN	21	2105	01	01	0101	14	011443521211	0101010114	123;124;125;126
148	2	4352121	Térreo - Torre - Área comum - Instalações hidráulicas e Elétricas (Ramais)	UN	21	2105	01	01	0102	14	011443521211	0101010214	123;124;125;126
149	2	4352121	2° Pav - Torre - Área privativa - Instalações hidráulicas e Elétricas (Ramais)	UN	21	2105	02	01	0101	14	011443521212	0201010114	128;130;127;129
150	2	4352121	2° Pav - Torre - Área comum - Instalações hidráulicas e Elétricas (Ramais)	UN	21	2105	02	01	0102	14	011443521212	0201010214	128;130;127;129
151	2	4352121	3° Pav - Torre - Área privativa - Instalações hidráulicas e Elétricas (Ramais)	UN	21	2105	03	01	0101	14	011443521213	0301010114	134;131;133;132
152	2	4352121	3° Pav - Torre - Área comum - Instalações hidráulicas e Elétricas (Ramais)	UN	21	2105	03	01	0102	14	011443521213	0301010214	134;131;133;132
153	2	4352121	4° Pav - Torre - Área privativa - Instalações hidráulicas e Elétricas (Ramais)	UN	21	2105	04	01	0101	14	011443521214	0401010114	137;135;136;138
154	2	4352121	4° Pav - Torre - Área comum - Instalações hidráulicas e Elétricas (Ramais)	UN	21	2105	04	01	0102	14	011443521214	0401010214	137;135;136;138
155	1	15	Emboço Externo										
156	2	3103067	Térreo - Torre - Área de Fachada - EMBOÇO em Alvenaria Externa UH Multiplos Pavimentos com Argamassa Usinada Estabilizada Esp. 3,5 cm	M2	11	1103	01	01	0103	15	011531030671	0101010315	139;140
157	2	3103065	Térreo - Torre - Área comum - EMBOÇO em Alvenaria Interna UH Multiplos Pavimentos com Argamassa Usinada Estabilizada Esp. 2,0 cm	M2	08	0801	01	01	0102	15	011531030651	0101010215	140;139

158	2	3103067	2° Pav - Torre - Área de Fachada - EMBOÇO em Alvenaria Externa UH Multiplos Pavimentos com Argamassa Usinada Estabilizada Esp. 3,5 cm	M2	11	1103	02	01	0103	15	011531030672	0201010315	141;157;156
159	2	3103067	3° Pav - Torre - Área de Fachada - EMBOÇO em Alvenaria Externa UH Multiplos Pavimentos com Argamassa Usinada Estabilizada Esp. 3,5 cm	M2	11	1103	03	01	0103	15	011531030673	0301010315	158;142
160	2	3103067	4° Pav - Torre - Área de Fachada - EMBOÇO em Alvenaria Externa UH Multiplos Pavimentos com Argamassa Usinada Estabilizada Esp. 3,5 cm	M2	11	1103	04	01	0103	15	011531030674	0401010315	159;143
161	2	3103067	Cobertura - Torre - Área de Fachada - EMBOÇO em Alvenaria Externa UH Multiplos Pavimentos com Argamassa Usinada Estabilizada Esp. 3,5 cm	M2	11	1103	05	01	0103	15	011531030675	0501010315	144;160
162	1	16	Guarda Corpo sacadas/Estrutura de Drywall										
163	2	1635021	Térreo - Torre - Área comum - GUARDA CORPO de Escada com Corrimão - Tubos Hor Sup/Inf/Corrimão DN 1.1/2 Pol e Vert DN 3/4 Pol; Esp 0,95 mm; Aço Carb	M2	13	1302	01	01	0102	16	011616350211	0101010216	147;148
164	2	1635021	2° Pav - Torre - Área comum - GUARDA CORPO de Escada com Corrimão - Tubos Hor Sup/Inf/Corrimão DN 1.1/2 Pol e Vert DN 3/4 Pol; Esp 0,95 mm; Aço Carb	M2	13	1302	02	01	0102	16	011616350212	0201010216	163;149;150
165	2	1635021	3° Pav - Torre - Área comum - GUARDA CORPO de Escada com Corrimão - Tubos Hor Sup/Inf/Corrimão DN 1.1/2 Pol e Vert DN 3/4 Pol; Esp 0,95 mm; Aço Carb	M2	13	1302	03	01	0102	16	011616350213	0301010216	151;164;152
166	2	1635021	4° Pav - Torre - Área comum - GUARDA CORPO de Escada com Corrimão - Tubos Hor Sup/Inf/Corrimão DN 1.1/2 Pol e Vert DN 3/4 Pol; Esp 0,95 mm; Aço Carb	M2	13	1302	04	01	0102	16	011616350214	0401010216	153;165;154

167	2	1635022	2° Pav - Torre - Área privativa - GUARDA CORPO de Sacada - Tubos Hor Sup/Inf 50x50mm e Vert 30x30mm; Esp 0,95 mm; em Aço Carbono Pintado Branco Neve	M2	13	1302	02	01	0101	16	011616350222	0201010116	158
168	2	1635022	3° Pav - Torre - Área privativa - GUARDA CORPO de Sacada - Tubos Hor Sup/Inf 50x50mm e Vert 30x30mm; Esp 0,95 mm; em Aço Carbono Pintado Branco Neve	M2	13	1302	03	01	0101	16	011616350223	0301010116	167;159
169	2	1635022	4° Pav - Torre - Área privativa - GUARDA CORPO de Sacada - Tubos Hor Sup/Inf 50x50mm e Vert 30x30mm; Esp 0,95 mm; em Aço Carbono Pintado Branco Neve	M2	13	1302	04	01	0101	16	011616350224	0401010116	168;160
170	2	1635020	2° Pav - Torre - Área comum - CORRIMÃO de Parede - Tubo DN 1.1/2 Pol; Esp 0,95 mm; em Aço Carbono	M	13	1302	02	01	0102	16	011616350202	0201010216	164
171	2	1635020	3° Pav - Torre - Área comum - CORRIMÃO de Parede - Tubo DN 1.1/2 Pol; Esp 0,95 mm; em Aço Carbono	M	13	1302	03	01	0102	16	011616350203	0301010216	165;170
172	2	1635020	4° Pav - Torre - Área comum - CORRIMÃO de Parede - Tubo DN 1.1/2 Pol; Esp 0,95 mm; em Aço Carbono	M	13	1302	04	01	0102	16	011616350204	0401010216	166;171
173	2	1304006	Térreo - Torre - Área comum - ESTRUTURA PAREDE DRYWALL - Somente perfis com 48 mm, pé direito de 2,5 m, montantes simples a cada 400 mm	M2	06	0604	01	01	0102	16	011613040061	0101010216	147;148
174	2	1304007	Térreo - Torre - Área privativa - ESTRUTURA PAREDE DRYWALL - Somente perfis com 70 mm, pé direito de 2,5 m, montantes simples a cada 600 mm	M2	06	0604	01	01	0101	16	011613040071	0101010116	147;148
175	2	1304006	Térreo - Torre - Área privativa - ESTRUTURA PAREDE DRYWALL - Somente perfis com 48 mm, pé direito de 2,5 m, montantes simples a cada 400 mm	M2	06	0604	01	01	0101	16	011613040061	0101010116	147;148
176	2	1304007	Térreo - Torre - Área comum - ESTRUTURA PAREDE DRYWALL - Somente perfis com 70	M2	06	0604	01	01	0102	16	011613040071	0101010216	147;148

			mm, pé direito de 2,5 m, montantes simples a cada 600 mm										
177	2	1304007	2° Pav - Torre - Área privativa - ESTRUTURA PAREDE DRYWALL - Somente perfis com 70 mm, pé direito de 2,5 m, montantes simples a cada 600 mm	M2	06	0604	02	01	0101	16	011613040072	0201010116	173;175;149;176;174;150
178	2	1304007	2° Pav - Torre - Área comum - ESTRUTURA PAREDE DRYWALL - Somente perfis com 70 mm, pé direito de 2,5 m, montantes simples a cada 600 mm	M2	06	0604	02	01	0102	16	011613040072	0201010216	175;176;174;173;149;150
179	2	1304006	2° Pav - Torre - Área comum - ESTRUTURA PAREDE DRYWALL - Somente perfis com 48 mm, pé direito de 2,5 m, montantes simples a cada 400 mm	M2	06	0604	02	01	0102	16	011613040062	0201010216	175;173;149;174;176;150
180	2	1304007	2° Pav - Torre - Área privativa - ESTRUTURA PAREDE DRYWALL - Somente perfis com 70 mm, pé direito de 2,5 m, montantes simples a cada 600 mm	M2	06	0604	02	01	0101	16	011613040072	0201010116	173;149;174;175;176;150
181	2	1304006	2° Pav - Torre - Área privativa - ESTRUTURA PAREDE DRYWALL - Somente perfis com 48 mm, pé direito de 2,5 m, montantes simples a cada 400 mm	M2	06	0604	02	01	0101	16	011613040062	0201010116	173;174;175;176;149;150
182	2	1304007	3° Pav - Torre - Área comum - ESTRUTURA PAREDE DRYWALL - Somente perfis com 70 mm, pé direito de 2,5 m, montantes simples a cada 600 mm	M2	06	0604	03	01	0102	16	011613040073	0301010216	177;180;151;181;178;179;152
183	2	1304006	3° Pav - Torre - Área privativa - ESTRUTURA PAREDE DRYWALL - Somente perfis com 48 mm, pé direito de 2,5 m, montantes simples a cada 400 mm	M2	06	0604	03	01	0101	16	011613040063	0301010116	151;179;177;181;178;180;152
184	2	1304007	3° Pav - Torre - Área privativa - ESTRUTURA PAREDE DRYWALL - Somente perfis com 70 mm, pé direito de 2,5 m, montantes simples a cada 600 mm	M2	06	0604	03	01	0101	16	011613040073	0301010116	179;151;177;180;181;178;152

185	2	1304006	3° Pav - Torre - Área comum - ESTRUTURA PAREDE DRYWALL - Somente perfis com 48 mm, pé direito de 2,5 m, montantes simples a cada 400 mm	M2	06	0604	03	01	0102	16	011613040063	0301010216	178;179;177;151;181;180;152
186	2	1304006	4° Pav - Torre - Área comum - ESTRUTURA PAREDE DRYWALL - Somente perfis com 48 mm, pé direito de 2,5 m, montantes simples a cada 400 mm	M2	06	0604	04	01	0102	16	011613040064	0401010216	182;153;184;183;185;154
187	2	1304007	4° Pav - Torre - Área privativa - ESTRUTURA PAREDE DRYWALL - Somente perfis com 70 mm, pé direito de 2,5 m, montantes simples a cada 600 mm	M2	06	0604	04	01	0101	16	011613040074	0401010116	153;185;183;184;182;154
188	2	1304007	4° Pav - Torre - Área comum - ESTRUTURA PAREDE DRYWALL - Somente perfis com 70 mm, pé direito de 2,5 m, montantes simples a cada 600 mm	M2	06	0604	04	01	0102	16	011613040074	0401010216	153;182;183;184;185;154
189	2	1304006	4° Pav - Torre - Área privativa - ESTRUTURA PAREDE DRYWALL - Somente perfis com 48 mm, pé direito de 2,5 m, montantes simples a cada 400 mm	M2	06	0604	04	01	0101	16	011613040064	0401010116	153;182;183;184;185;154
190	1	17	Instalações em Drywall										
191	2	4352122	Térreo - Torre - Área privativa - Instalações em Drywall	UN	15	1504	01	01	0101	17	011743521221	0101010117	173;174;175;176
192	2	4352122	Térreo - Torre - Área privativa - Instalações em Drywall	UN	21	2106	01	01	0101	17	011743521221	0101010117	173;175;176;174
193	2	4352122	Térreo - Torre - Área comum - Instalações em Drywall	UN	15	1504	01	01	0102	17	011743521221	0101010217	173;174;175;176
194	2	4352122	Térreo - Torre - Área comum - Instalações em Drywall	UN	21	2106	01	01	0102	17	011743521221	0101010217	173;175;176;174
195	2	4352122	2° Pav - Torre - Área privativa - Instalações em Drywall	UN	15	1504	02	01	0101	17	011743521222	0201010117	192;178;177;181;179;191;180
196	2	4352122	2° Pav - Torre - Área privativa - Instalações em Drywall	UN	21	2106	02	01	0101	17	011743521222	0201010117	179;191;180;177;181;178;192
197	2	4352122	2° Pav - Torre - Área comum - Instalações em Drywall	UN	15	1504	02	01	0102	17	011743521222	0201010217	192;178;177;181;179;191;180

198	2	4352122	2° Pav - Torre - Área comum - Instalações em Drywall	UN	21	2106	02	01	0102	17	011743521222	0201010217	179;191;180;177;181;178;192
199	2	4352122	3° Pav - Torre - Área privativa - Instalações em Drywall	UN	15	1504	03	01	0101	17	011743521223	0301010117	195;182;183;184;185;196
200	2	4352122	3° Pav - Torre - Área privativa - Instalações em Drywall	UN	21	2106	03	01	0101	17	011743521223	0301010117	184;183;195;182;185;196
201	2	4352122	3° Pav - Torre - Área comum - Instalações em Drywall	UN	15	1504	03	01	0102	17	011743521223	0301010217	195;182;183;184;185;196
202	2	4352122	3° Pav - Torre - Área comum - Instalações em Drywall	UN	21	2106	03	01	0102	17	011743521223	0301010217	184;183;195;182;185;196
203	2	4352122	4° Pav - Torre - Área privativa - Instalações em Drywall	UN	15	1504	04	01	0101	17	011743521224	0401010117	187;189;186;188;199;200
204	2	4352122	4° Pav - Torre - Área privativa - Instalações em Drywall	UN	21	2106	04	01	0101	17	011743521224	0401010117	199;189;187;188;186;200
205	2	4352122	4° Pav - Torre - Área comum - Instalações em Drywall	UN	15	1504	04	01	0102	17	011743521224	0401010217	187;189;186;188;199;200
206	2	4352122	4° Pav - Torre - Área comum - Instalações em Drywall	UN	21	2106	04	01	0102	17	011743521224	0401010217	199;189;187;188;186;200
207	1	18	Esquadrias de Alumínio										
208	2	1636026	Térreo - Torre - Área de Fachada - JANELA Alumínio Veneziana Fixa Super Ventilada (Marca Trox ou similar); Pintura Eletrostática Preta; Região Vento 4 (40 à 45m/s); Instalação Contramarco; 1 Folha (1F); Altura até 15m ou 5PV - 206x74 (LxA) cm	UN	13	1304	01	01	0103	18	011816360261	0101010318	191;192;193;194
209	2	1636019	Térreo - Torre - Área de Fachada - JANELA Alumínio Correr Econômica; Pintura Eletrostática Preta; Região Vento 4 (40 à 45m/s); Instalação Contramarco; 2 Folhas (2M); Vidro Liso 3 mm; Redução sonora RW 24dB; Altura até 15m ou 5PV - 124 x 114 (LxA) cm	UN	13	1304	01	01	0103	18	011816360191	0101010318	191;192;193;194

210	2	1636019	Térreo - Torre - Área de Fachada - JANELA Alumínio Correr Econômica; Pintura Eletrostática Preta; Região Vento 4 (40 à 45m/s); Instalação Contramarco; 2 Folhas (2M); Vidro Liso 3 mm; Redução sonora RW 24dB; Altura até 15m ou 5PV - 124 x 114 (LxA) cm	UN	13	1304	01	01	0103	18	011816360191	0101010318	191;192;193;194
211	2	1636019	Térreo - Torre - Área de Fachada - JANELA Alumínio Correr Econômica; Pintura Eletrostática Preta; Região Vento 4 (40 à 45m/s); Instalação Contramarco; 2 Folhas (2M); Vidro Liso 3 mm; Redução sonora RW 24dB; Altura até 15m ou 5PV - 124 x 114 (LxA) cm	UN	13	1304	01	01	0103	18	011816360191	0101010318	191;192;193;194
212	2	1636020	Térreo - Torre - Área de Fachada - JANELA Alumínio Correr Econômica; Pintura Eletrostática Preta; Região Vento 4 (40 à 45m/s); Instalação Contramarco; 2 Folhas (2M); Vidro Liso 3 mm; Redução sonora RW 24dB; Altura até 15m ou 5PV - 114 x 114 (LxA) cm	UN	13	1304	01	01	0103	18	011816360201	0101010318	191;192;193;194
213	2	1636021	Térreo - Torre - Área de Fachada - JANELA Alumínio Maxim-Ar Econômica; Pintura Eletrostática Preta; Região Vento 4 (40 à 45 m/s); Instalação Contramarco; 1 Folha (1M); Vidro Boreal 3 mm; Altura até 15m ou 5PV - 64x54 (LxA) cm	UN	13	1304	01	01	0103	18	011816360211	0101010318	192;191;193;194
214	2	1636027	Térreo - Torre - Área de Fachada - JANELA Alumínio Mista; Sup. Veneziana Fixa Ventilada com 200mm ² ; Inf. Vidro Liso Maxim-Ar ; Pintura Eletrostática; Instalação Contramarco; Altura até 15m ou 5 pavimentos - 99x114 (LxA) cm	UN	13	1304	01	01	0103	18	011816360271	0101010318	191;192;193;194
215	2	1636028	Térreo - Torre - Área privativa - GRELHA para Ventilação Permanente Tipo Parafusada em	UN	13	1303	01	01	0101	18	011816360281	0101010118	191;192;193;194

			Plástico Branco com Tela Mosquiteira - 100x200 mm										
216	2	1636017	Térreo - Torre - Área privativa - GRELHA para Ventilação Permanente Tipo Parafusada em Plástico Branco com Tela Mosquiteira - 250x250 mm	UN	13	1303	01	01	0101	18	011816360171	0101010118	191;192;193;194
217	2	1617006	Térreo - Torre - Área comum - PORTA Alumínio Entrada da Torre Giro Veneziana/Vidro Fixo; Perfil 25; Pintura Eletrostática; 1 Folha - 120x250 cm; Sup.: Vidro 4mm Comum; Inf.: Veneziana Ventilação Permanente; Instalação Contramarco	UN	13	1304	01	01	0102	18	011816170061	0101010218	191;192;193;194
218	2	1617007	Térreo - Torre - Área privativa - PORTA Alumínio Giro Veneziana/Vidro Fixo; Perfil 25; Pintura Eletrostática; 1 Folha - 60x216 cm; Sup.: Vidro 4mm Comum; Inf.: Veneziana Ventilação Permanente; Instalação Contramarco	UN	13	1304	01	01	0101	18	011816170071	0101010118	191;192;193;194
219	2	1617008	Térreo - Torre - Área privativa - PORTA Alumínio Correr; Perfil 20; Vidro Misto; 2 Folhas (2M) - 147x216 (LxA) cm; Sup.: Vidro Liso 4 mm; Inf.: Vidro Laminado 3+3 mm; Pintura Eletrostática; Fecho Duplo com Puxador; Instalação Contramarco	UN	13	1304	01	01	0101	18	011816170081	0101010118	191;192;193;194
220	2	1617005	Térreo - Torre - Área comum - PORTA Alumínio Giro Veneziana; Perfil 25; Pintura Eletrostática; Veneziana Ventilada; 1 Folha - 130x65 (LxA) cm - un	UN	13	1304	01	01	0102	18	011816170051	0101010218	191;192;193;194
221	2	1636020	2º Pav - Torre - Área de Fachada - JANELA Alumínio Correr Econômica; Pintura Eletrostática Preta; Região Vento 4 (40 à 45m/s); Instalação Contramarco; 2 Folhas (2M); Vidro Liso 3 mm; Redução sonora RW	UN	13	1304	02	01	0103	18	011816360202	0201010318	195;196;197;198

			24dB; Altura até 15m ou 5PV - 114 x 114 (LxA) cm										
222	2	1636017	2° Pav - Torre - Área privativa - GRELHA para Ventilação Permanente Tipo Parafusada em Plástico Branco com Tela Mosquiteira - 250x250 mm	UN	13	1303	02	01	0101	18	011816360172	0201010118	195;196;197;198
223	2	1636021	2° Pav - Torre - Área de Fachada - JANELA Alumínio Maxim-Ar Econômica; Pintura Eletrostática Preta; Região Vento 4 (40 à 45 m/s); Instalação Contramarco; 1 Folha (1M); Vidro Boreal 3 mm; Altura até 15m ou 5PV - 64x54 (LxA) cm	UN	13	1304	02	01	0103	18	011816360212	0201010318	195;196;197;198
224	2	1636027	2° Pav - Torre - Área de Fachada - JANELA Alumínio Mista; Sup. Veneziana Fixa Ventilada com 200mm ² ; Inf. Vidro Liso Maxim-Ar ; Pintura Eletrostática; Instalação Contramarco; Altura até 15m ou 5 pavimentos - 99x114 (LxA) cm	UN	13	1304	02	01	0103	18	011816360272	0201010318	195;196;197;198
225	2	1636018	2° Pav - Torre - Área de Fachada - JANELA Alumínio Correr Econômica; Pintura Eletrostática Preta; Região Vento 4 (40 à 45m/s); Instalação Contramarco; 2 Folhas (2M); Vidro Liso 3 mm; Redução sonora RW 24dB; Altura até 15m ou 5PV - 144 x 114 cm (LxA) cm	UN	13	1304	02	01	0103	18	011816360182	0201010318	195;196;197;198
226	2	1636019	2° Pav - Torre - Área de Fachada - JANELA Alumínio Correr Econômica; Pintura Eletrostática Preta; Região Vento 4 (40 à 45m/s); Instalação Contramarco; 2 Folhas (2M); Vidro Liso 3 mm; Redução sonora RW 24dB; Altura até 15m ou 5PV - 124 x 114 (LxA) cm	UN	13	1304	02	01	0103	18	011816360192	0201010318	195;196;197;198

227	2	1617007	2° Pav - Torre - Área privativa - PORTA Alumínio Giro Veneziana/Vidro Fixo; Perfil 25; Pintura Eletrostática; 1 Folha - 60x216 cm; Sup.: Vidro 4mm Comum; Inf.: Veneziana Ventilação Permanente; Instalação Contramarco	UN	13	1304	02	01	0101	18	011816170072	0201010118	195;196;197;198
228	2	1617008	2° Pav - Torre - Área privativa - PORTA Alumínio Correr; Perfil 20; Vidro Misto; 2 Folhas (2M) - 147x216 (LxA) cm; Sup.: Vidro Liso 4 mm; Inf.: Vidro Laminado 3+3 mm; Pintura Eletrostática; Fecho Duplo com Puxador; Instalação Contramarco	UN	13	1304	02	01	0101	18	011816170082	0201010118	195;196;197;198
229	2	1636020	3° Pav - Torre - Área de Fachada - JANELA Alumínio Correr Econômica; Pintura Eletrostática Preta; Região Vento 4 (40 à 45m/s); Instalação Contramarco; 2 Folhas (2M); Vidro Liso 3 mm; Redução sonora RW 24dB; Altura até 15m ou 5PV - 114 x 114 (LxA) cm	UN	13	1304	03	01	0103	18	011816360203	0301010318	199;200;201;202
230	2	1636017	3° Pav - Torre - Área privativa - GRELHA para Ventilação Permanente Tipo Parafusada em Plástico Branco com Tela Mosquiteira - 250x250 mm	UN	13	1303	03	01	0101	18	011816360173	0301010118	199;200;201;202
231	2	1636021	3° Pav - Torre - Área de Fachada - JANELA Alumínio Maxim-Ar Econômica; Pintura Eletrostática Preta; Região Vento 4 (40 à 45 m/s); Instalação Contramarco; 1 Folha (1M); Vidro Boreal 3 mm; Altura até 15m ou 5PV - 64x54 (LxA) cm	UN	13	1304	03	01	0103	18	011816360213	0301010318	200;199;201;202
232	2	1636019	3° Pav - Torre - Área de Fachada - JANELA Alumínio Correr Econômica; Pintura Eletrostática Preta; Região Vento 4 (40 à 45m/s); Instalação Contramarco; 2 Folhas (2M); Vidro Liso 3 mm; Redução sonora RW 24dB; Altura até 15m ou 5PV - 124 x 114 (LxA) cm	UN	13	1304	03	01	0103	18	011816360193	0301010318	199;200;201;202

233	2	1636027	3° Pav - Torre - Área de Fachada - JANELA Alumínio Mista; Sup. Veneziana Fixa Ventilada com 200mm ² ; Inf. Vidro Liso Maxim-Ar ; Pintura Eletrostática; Instalação Contramarco; Altura até 15m ou 5 pavimentos - 99x114 (LxA) cm	UN	13	1304	03	01	0103	18	011816360273	0301010318	200;199;201;202
234	2	1636018	3° Pav - Torre - Área de Fachada - JANELA Alumínio Correr Econômica; Pintura Eletrostática Preta; Região Vento 4 (40 à 45m/s); Instalação Contramarco; 2 Folhas (2M); Vidro Liso 3 mm; Redução sonora RW 24dB; Altura até 15m ou 5PV - 144 x 114 cm (LxA) cm	UN	13	1304	03	01	0103	18	011816360183	0301010318	200;199;201;202
235	2	1617007	3° Pav - Torre - Área privativa - PORTA Alumínio Giro Veneziana/Vidro Fixo; Perfil 25; Pintura Eletrostática; 1 Folha - 60x216 cm; Sup.: Vidro 4mm Comum; Inf.: Veneziana Ventilação Permanente; Instalação Contramarco	UN	13	1304	03	01	0101	18	011816170073	0301010118	200;199;201;202
236	2	1617008	3° Pav - Torre - Área privativa - PORTA Alumínio Correr; Perfil 20; Vidro Misto; 2 Folhas (2M) - 147x216 (LxA) cm; Sup.: Vidro Liso 4 mm; Inf.: Vidro Laminado 3+3 mm; Pintura Eletrostática; Fecho Duplo com Puxador; Instalação Contramarco	UN	13	1304	03	01	0101	18	011816170083	0301010118	199;200;201;202
237	2	1636020	4° Pav - Torre - Área de Fachada - JANELA Alumínio Correr Econômica; Pintura Eletrostática Preta; Região Vento 4 (40 à 45m/s); Instalação Contramarco; 2 Folhas (2M); Vidro Liso 3 mm; Redução sonora RW 24dB; Altura até 15m ou 5PV - 114 x 114 (LxA) cm	UN	13	1304	04	01	0103	18	011816360204	0401010318	204;203;205;206
238	2	1636017	4° Pav - Torre - Área privativa - GRELHA para Ventilação Permanente Tipo Parafusada em Plástico Branco com Tela Mosquiteira - 250x250 mm	UN	13	1303	04	01	0101	18	011816360174	0401010118	204;203;205;206

239	2	1636021	4° Pav - Torre - Área de Fachada - JANELA Alumínio Maxim-Ar Econômica; Pintura Eletrostática Preta; Região Vento 4 (40 à 45 m/s); Instalação Contramarco; 1 Folha (1M); Vidro Boreal 3 mm; Altura até 15m ou 5PV - 64x54 (LxA) cm	UN	13	1304	04	01	0103	18	011816360214	0401010318	204;203;205;206
240	2	1636019	4° Pav - Torre - Área de Fachada - JANELA Alumínio Correr Econômica; Pintura Eletrostática Preta; Região Vento 4 (40 à 45m/s); Instalação Contramarco; 2 Folhas (2M); Vidro Liso 3 mm; Redução sonora RW 24dB; Altura até 15m ou 5PV - 124 x 114 (LxA) cm	UN	13	1304	04	01	0103	18	011816360194	0401010318	204;203;205;206
241	2	1636027	4° Pav - Torre - Área de Fachada - JANELA Alumínio Mista; Sup. Veneziana Fixa Ventilada com 200mm ² ; Inf. Vidro Liso Maxim-Ar ; Pintura Eletrostática; Instalação Contramarco; Altura até 15m ou 5 pavimentos - 99x114 (LxA) cm	UN	13	1304	04	01	0103	18	011816360274	0401010318	204;203;205;206
242	2	1636018	4° Pav - Torre - Área de Fachada - JANELA Alumínio Correr Econômica; Pintura Eletrostática Preta; Região Vento 4 (40 à 45m/s); Instalação Contramarco; 2 Folhas (2M); Vidro Liso 3 mm; Redução sonora RW 24dB; Altura até 15m ou 5PV - 144 x 114 cm (LxA) cm	UN	13	1304	04	01	0103	18	011816360184	0401010318	204;203;205;206
243	2	1617007	4° Pav - Torre - Área privativa - PORTA Alumínio Giro Veneziana/Vidro Fixo; Perfil 25; Pintura Eletrostática; 1 Folha - 60x216 cm; Sup.: Vidro 4mm Comum; Inf.: Veneziana Ventilação Permanente; Instalação Contramarco	UN	13	1304	04	01	0101	18	011816170074	0401010118	204;203;205;206

244	2	1617008	4° Pav - Torre - Área privativa - PORTA Alumínio Correr; Perfil 20; Vidro Misto; 2 Folhas (2M) - 147x216 (LxA) cm; Sup.: Vidro Liso 4 mm; Inf.: Vidro Laminado 3+3 mm; Pintura Eletrostática; Fecho Duplo com Puxador; Instalação Contramarco	UN	13	1304	04	01	0101	18	011816170084	0401010118	203;204;205;206
245	2	1636023	Cobertura - Torre - Área comum - JANELA Alumínio Veneziana Fixa Super Ventilada Econômica; Pintura Eletrostática Preta; Região Vento 4 (40 à 45m/s); Instalação Contramarco; 1 Folha (1F); Altura até 15m ou 5PV - 34x34 (LxA) cm	UN	13	1304	05	01	0102	18	011816360235	0501010218	242;238;243;237;239;240;241
246	2	1636024	Cobertura - Torre - Área comum - JANELA Alumínio Veneziana Fixa Super Ventilada (Marca Trox ou similar); Pintura Eletrostática Preta; Região Vento 4 (40 à 45m/s); Instalação Contramarco; 1 Folha (1F); Altura até 15m ou 5PV - 206x54 (LxA) cm	UN	13	1304	05	01	0102	18	011816360245	0501010218	242;240;244;239;243;237;238
247	2	1636025	Cobertura - Torre - Área comum - JANELA Alumínio Veneziana Fixa Super Ventilada (Marca Trox ou similar); Pintura Eletrostática Preta; Região Vento 4 (40 à 45m/s); Instalação Contramarco; 1 Folha (1F); Altura até 15m ou 5PV - 174x54 (LxA) cm	UN	13	1304	05	01	0102	18	011816360255	0501010218	240;244;242;238;239;237;241
248	2	1636026	Cobertura - Torre - Área comum - JANELA Alumínio Veneziana Fixa Super Ventilada (Marca Trox ou similar); Pintura Eletrostática Preta; Região Vento 4 (40 à 45m/s); Instalação Contramarco; 1 Folha (1F); Altura até 15m ou 5PV - 206x74 (LxA) cm	UN	13	1304	05	01	0102	18	011816360265	0501010218	240;238;244;242;239;237;241
249	2	1636022	Cobertura - Torre - Área comum - JANELA Alumínio Maxim-Ar Econômica; Pintura Eletrostática Preta; Região Vento 4 (40 à 45m/s); Instalação Contramarco; 1 Folha (1M); Vidro boearl 3mm; Altura até 15m ou 5PV - 79 x 54 cm (LxA) cm	UN	13	1304	05	01	0102	18	011816360225	0501010218	240;238;237;242;239;241;243

250	1	20	Chapas de Drywall										
251	2	1304013	Térreo - Torre - Área comum - CHAPEAMENTO PAREDE DRYWALL com Massa em Pó - Chapa de Gesso ST em uma Face; Pé Direito de 2,5 m	M2	06	0604	01	01	0102	20	012013040131	0101010220	227;238;222;216;215;230;208
252	2	1304013	Térreo - Torre - Área privativa - CHAPEAMENTO PAREDE DRYWALL com Massa em Pó - Chapa de Gesso ST em uma Face; Pé Direito de 2,5 m	M2	06	0604	01	01	0101	20	012013040131	0101010120	215;243;227;222;216;217;208
253	2	1304012	Térreo - Torre - Área privativa - CHAPEAMENTO PAREDE DRYWALL com Massa em Pó - Chapa de Gesso RU em uma Face; Pé Direito de 2,5 m	M2	06	0604	01	01	0101	20	012013040121	0101010120	235;216;230;213;217;215;208
254	2	1304013	2º Pav - Torre - Área comum - CHAPEAMENTO PAREDE DRYWALL com Massa em Pó - Chapa de Gesso ST em uma Face; Pé Direito de 2,5 m	M2	06	0604	02	01	0102	20	012013040132	0201010220	209;224;212;228;253;210;211
255	2	1304013	2º Pav - Torre - Área privativa - CHAPEAMENTO PAREDE DRYWALL com Massa em Pó - Chapa de Gesso ST em uma Face; Pé Direito de 2,5 m	M2	06	0604	02	01	0101	20	012013040132	0201010120	232;231;225;252;210;209;211
256	2	1304012	2º Pav - Torre - Área privativa - CHAPEAMENTO PAREDE DRYWALL com Massa em Pó - Chapa de Gesso RU em uma Face; Pé Direito de 2,5 m	M2	06	0604	02	01	0101	20	012013040122	0201010120	239;231;228;212;224;253;252
257	2	1304013	3º Pav - Torre - Área comum - CHAPEAMENTO PAREDE DRYWALL com Massa em Pó - Chapa de Gesso ST em uma Face; Pé Direito de 2,5 m	M2	06	0604	03	01	0102	20	012013040133	0301010220	234;256;233;236;229;254;255
258	2	1304013	3º Pav - Torre - Área privativa - CHAPEAMENTO PAREDE DRYWALL com Massa em Pó - Chapa de Gesso ST em uma Face; Pé Direito de 2,5 m	M2	06	0604	03	01	0101	20	012013040133	0301010120	229;233;234;236;255;254;256

259	2	1304012	3° Pav - Torre - Área privativa - CHAPEAMENTO PAREDE DRYWALL com Massa em Pó - Chapa de Gesso RU em uma Face; Pé Direito de 2,5 m	M2	06	0604	03	01	0101	20	012013040123	0301010120	254;256;233;236;229;234;255
260	2	1304013	4° Pav - Torre - Área comum - CHAPEAMENTO PAREDE DRYWALL com Massa em Pó - Chapa de Gesso ST em uma Face; Pé Direito de 2,5 m	M2	06	0604	04	01	0102	20	012013040134	0401010220	241;244;259;258;237;242;257
261	2	1304013	4° Pav - Torre - Área privativa - CHAPEAMENTO PAREDE DRYWALL com Massa em Pó - Chapa de Gesso ST em uma Face; Pé Direito de 2,5 m	M2	06	0604	04	01	0101	20	012013040134	0401010120	258;259;237;241;242;244;257
262	2	1304012	4° Pav - Torre - Área privativa - CHAPEAMENTO PAREDE DRYWALL com Massa em Pó - Chapa de Gesso RU em uma Face; Pé Direito de 2,5 m	M2	06	0604	04	01	0101	20	012013040124	0401010120	257;237;241;244;258;242;259
263	1	21	Pintura Externa										
264	2	3307029	Térreo - Torre - Área de Fachada - TEXTURA Elastomérica Rolada sobre Fachada de Edifícios Múltiplos Pavimentos - 1 Demão	M2	28	2805	01	01	0103	21	012133070291	0101010321	167
265	2	1304011	Térreo - Torre - Área comum - CHAPEAMENTO PARA PAREDE DRYWALL - Placa Cimentícia; Pé Direito de 2,4 m	M2	06	0604	01	01	0102	21	012113040111	0101010221	167
266	2	3307029	Térreo - Torre - Área comum - TEXTURA Elastomérica Rolada sobre Fachada de Edifícios Múltiplos Pavimentos - 1 Demão	M2	28	2805	01	01	0102	21	012133070291	0101010221	167
267	2	3307029	2° Pav - Torre - Área de Fachada - TEXTURA Elastomérica Rolada sobre Fachada de Edifícios Múltiplos Pavimentos - 1 Demão	M2	28	2805	02	01	0103	21	012133070292	0201010321	266;168;264;265
268	2	3307029	3° Pav - Torre - Área de Fachada - TEXTURA Elastomérica Rolada sobre Fachada de Edifícios Múltiplos Pavimentos - 1 Demão	M2	28	2805	03	01	0103	21	012133070293	0301010321	267;169
269	2	3307029	4° Pav - Torre - Área de Fachada - TEXTURA Elastomérica Rolada sobre Fachada de Edifícios Múltiplos Pavimentos - 1 Demão	M2	28	2805	04	01	0103	21	012133070294	0401010321	268

270	2	3307029	Cobertura - Torre - Área de Fachada - TEXTURA Elastomérica Rolada sobre Fachada de Edifícios Múltiplos Pavimentos - 1 Demão	M2	28	2805	05	01	0103	21	012133070295	0501010321	269
271	1	22	Forros e sancas de drywall/Instalação Rufos Metálicos										
272	2	3115005	Térreo - Torre - Área privativa - FORRO DRYWALL com Massa em Pó - Estrutura em Perfil 48 cada 40 cm; Chapa de Gesso ST	M2	10	1001	01	01	0101	22	012231150051	0101010122	253;251;252
273	2	3115006	Térreo - Torre - Área privativa - SANCA DE DRYWALL com Massa em Pó - 16x16cm - Canto de Parede para Passagem de Instalações com Chapa ST e Cantoneira Liso	M	10	1001	01	01	0101	22	012231150061	0101010122	252;251;253
274	2	3115005	2° Pav - Torre - Área privativa - FORRO DRYWALL com Massa em Pó - Estrutura em Perfil 48 cada 40 cm; Chapa de Gesso ST	M2	10	1001	02	01	0101	22	012231150052	0201010122	256;254;272;255;273;275;277
275	2	3115006	2° Pav - Torre - Área privativa - SANCA DE DRYWALL com Massa em Pó - 16x16cm - Canto de Parede para Passagem de Instalações com Chapa ST e Cantoneira Liso	M	10	1001	02	01	0101	22	012231150062	0201010122	252;251;253
276	2	3115005	3° Pav - Torre - Área privativa - FORRO DRYWALL com Massa em Pó - Estrutura em Perfil 48 cada 40 cm; Chapa de Gesso ST	M2	10	1001	03	01	0101	22	012231150053	0301010122	257;274;258;259
277	2	3115006	3° Pav - Torre - Área privativa - SANCA DE DRYWALL com Massa em Pó - 16x16cm - Canto de Parede para Passagem de Instalações com Chapa ST e Cantoneira Liso	M	10	1001	03	01	0101	22	012231150063	0301010122	251;253;252
278	2	3115005	4° Pav - Torre - Área privativa - FORRO DRYWALL com Massa em Pó - Estrutura em Perfil 48 cada 40 cm; Chapa de Gesso ST	M2	10	1001	04	01	0101	22	012231150054	0401010122	262;260;276;261
279	2	3115006	4° Pav - Torre - Área privativa - SANCA DE DRYWALL com Massa em Pó - 16x16cm - Canto de Parede para Passagem de Instalações com Chapa ST e Cantoneira Liso	M	10	1001	04	01	0101	22	012231150064	0401010122	251;253;252

280	2	1408004	Cobertura - Torre - Área comum - CUMEEIRA PARA TELHA DE FIBROCIMENTO ONDULADA E = 6 MM, INCLUSO ACESSÓRIOS DE FIXAÇÃO E IÇAMENTO. AF_06/2016	M	05	0501	05	01	0102	22	012214080045	0501010222	270
281	2	1505013	Cobertura - Torre - Área comum - RUFO EM CHAPA METÁLICA GALVALUME E=0,43MM (CHAPA Nº 28) - DESENVOLVIMENTO 25CM - FORNEC. E INST.	M	05	0501	05	01	0102	22	012215050135	0501010222	270
282	2	1505014	Cobertura - Torre - Área comum - CONTRA RUFO CHAPA FºGº Nº 26, CORTE 50CM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M	05	0501	05	01	0102	22	012215050145	0501010222	270
283	1	23	Revestimentos Cerâmico, Sóculos, Soleira e Rodapés										
284	2	3209007	Térreo - Torre - Área comum - (COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DO SERVIÇO DE REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO GRÉS DE DIMENSÕES 35X35 CM, PARA EDIFICAÇÃO HABITACIONAL MULTIFAMILIAR (PRÉDIO). AF_11/2014	M2	09	0902	01	01	0102	23	012332090071	0101010223	272;273;275;277;279
285	2	3209007	Térreo - Torre - Área privativa - (COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DO SERVIÇO DE REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO GRÉS DE DIMENSÕES 35X35 CM, PARA EDIFICAÇÃO HABITACIONAL MULTIFAMILIAR (PRÉDIO). AF_11/2014	M2	09	0902	01	01	0101	23	012332090071	0101010123	272;273;275;277;279
286	2	3209007	Térreo - Torre - Área privativa - (COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DO SERVIÇO DE REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO GRÉS DE DIMENSÕES 35X35 CM, PARA EDIFICAÇÃO HABITACIONAL MULTIFAMILIAR (PRÉDIO). AF_11/2014	M2	09	0901	01	01	0101	23	012332090071	0101010123	275;279;272;273;277
287	2	3010008	Térreo - Torre - Área privativa - TENTO em Pedra Natural para Box - 3x7 (LxC) cm - Incluso MO	M	12	1201	01	01	0101	23	012330100081	0101010123	275;277;279;273;272

288	2	3215019	Térreo - Torre - Área privativa - SOLEIRA de Pedra Natural Ardósia Calibrado e Polido - Esp. 2 cm	M2	12	1201	01	01	0101	23	012332150191	0101010123	272;273;275;277;279
289	2	3215019	Térreo - Torre - Área comum - SOLEIRA de Pedra Natural Ardósia Calibrado e Polido - Esp. 2 cm	M2	12	1201	01	01	0102	23	012332150191	0101010223	272;273;275;277;279
290	2	3209007	2° Pav - Torre - Área comum - (COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DO SERVIÇO DE REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO GRÉS DE DIMENSÕES 35X35 CM, PARA EDIFICAÇÃO HABITACIONAL MULTIFAMILIAR (PRÉDIO). AF_11/2014	M2	09	0902	02	01	0102	23	012332090072	0201010223	301;284;293;285;299;289;274
291	2	3209007	2° Pav - Torre - Área privativa - (COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DO SERVIÇO DE REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO GRÉS DE DIMENSÕES 35X35 CM, PARA EDIFICAÇÃO HABITACIONAL MULTIFAMILIAR (PRÉDIO). AF_11/2014	M2	09	0902	02	01	0101	23	012332090072	0201010123	295;285;305;286;289;284;293
292	2	3209007	2° Pav - Torre - Área privativa - (COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DO SERVIÇO DE REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO GRÉS DE DIMENSÕES 35X35 CM, PARA EDIFICAÇÃO HABITACIONAL MULTIFAMILIAR (PRÉDIO). AF_11/2014	M2	09	0901	02	01	0101	23	012332090072	0201010123	286;287;305;301;285;289;299
293	2	3010008	2° Pav - Torre - Área privativa - TENTO em Pedra Natural para Box - 3x7 (LxC) cm - Incluso MO	M	12	1201	02	01	0101	23	012330100082	0201010123	272;275;273;277;279
294	2	3215019	2° Pav - Torre - Área privativa - SOLEIRA de Pedra Natural Ardósia Calibrado e Polido - Esp. 2 cm	M2	12	1201	02	01	0101	23	012332150192	0201010123	295;288;274;289;293;305;285
295	2	3215019	2° Pav - Torre - Área comum - SOLEIRA de Pedra Natural Ardósia Calibrado e Polido - Esp. 2 cm	M2	12	1201	02	01	0102	23	012332150192	0201010223	272;273;275;277;279

296	2	3209007	3° Pav - Torre - Área comum - (COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DO SERVIÇO DE REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO GRÉS DE DIMENSÕES 35X35 CM, PARA EDIFICAÇÃO HABITACIONAL MULTIFAMILIAR (PRÉDIO). AF_11/2014	M2	09	0902	03	01	0102	23	012332090073	0301010223	290;292;291;276;294
297	2	3209007	3° Pav - Torre - Área privativa - (COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DO SERVIÇO DE REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO GRÉS DE DIMENSÕES 35X35 CM, PARA EDIFICAÇÃO HABITACIONAL MULTIFAMILIAR (PRÉDIO). AF_11/2014	M2	09	0902	03	01	0101	23	012332090073	0301010123	294;292;276;290;291
298	2	3209007	3° Pav - Torre - Área privativa - (COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DO SERVIÇO DE REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO GRÉS DE DIMENSÕES 35X35 CM, PARA EDIFICAÇÃO HABITACIONAL MULTIFAMILIAR (PRÉDIO). AF_11/2014	M2	09	0901	03	01	0101	23	012332090073	0301010123	290;276;294;291;292
299	2	3010008	3° Pav - Torre - Área privativa - TENTO em Pedra Natural para Box - 3x7 (LxC) cm - Incluso MO	M	12	1201	03	01	0101	23	012330100083	0301010123	272;277;273;275;279
300	2	3215019	3° Pav - Torre - Área privativa - SOLEIRA de Pedra Natural Ardósia Calibrado e Polido - Esp. 2 cm	M2	12	1201	03	01	0101	23	012332150193	0301010123	276;291;290;294;292
301	2	3215019	3° Pav - Torre - Área comum - SOLEIRA de Pedra Natural Ardósia Calibrado e Polido - Esp. 2 cm	M2	12	1201	03	01	0102	23	012332150193	0301010223	272;273;275;277;279
302	2	3209007	4° Pav - Torre - Área comum - (COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DO SERVIÇO DE REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO GRÉS DE DIMENSÕES 35X35 CM, PARA EDIFICAÇÃO HABITACIONAL MULTIFAMILIAR (PRÉDIO). AF_11/2014	M2	09	0902	04	01	0102	23	012332090074	0401010223	296;297;278;300;298

303	2	3209007	4° Pav - Torre - Área privativa - (COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DO SERVIÇO DE REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO GRÉS DE DIMENSÕES 35X35 CM, PARA EDIFICAÇÃO HABITACIONAL MULTIFAMILIAR (PRÉDIO). AF_11/2014	M2	09	0902	04	01	0101	23	012332090074	0401010123	296;297;300;278;298
304	2	3209007	4° Pav - Torre - Área privativa - (COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DO SERVIÇO DE REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO GRÉS DE DIMENSÕES 35X35 CM, PARA EDIFICAÇÃO HABITACIONAL MULTIFAMILIAR (PRÉDIO). AF_11/2014	M2	09	0901	04	01	0101	23	012332090074	0401010123	296;300;297;278;298
305	2	3010008	4° Pav - Torre - Área privativa - TENTO em Pedra Natural para Box - 3x7 (LxC) cm - Incluso MO	M	12	1201	04	01	0101	23	012330100084	0401010123	272;273;275;277;279
306	2	3215019	4° Pav - Torre - Área privativa - SOLEIRA de Pedra Natural Ardósia Calibrado e Polido - Esp. 2 cm	M2	12	1201	04	01	0101	23	012332150194	0401010123	278;297;298;296;300
307	2	3215019	4° Pav - Torre - Área comum - SOLEIRA de Pedra Natural Ardósia Calibrado e Polido - Esp. 2 cm	M2	12	1201	04	01	0102	23	012332150194	0401010223	272;275;273;279;277
308	2	3215016	Térreo - Torre - Área comum - RODAPÉ CERÂMICO DE 7CM DE ALTURA COM PLACAS TIPO GRÊS DE DIMENSÕES 60X60CM. AF_06/2014	M	09	0902	01	01	0102	23	012332150161	0101010223	305;286;307;285;299;289;284
309	2	3215016	Térreo - Torre - Área privativa - RODAPÉ CERÂMICO DE 7CM DE ALTURA COM PLACAS TIPO GRÊS DE DIMENSÕES 60X60CM. AF_06/2014	M	09	0902	01	01	0101	23	012332150161	0101010123	301;299;286;293;285;287;284
310	2	3215016	Térreo - Torre - Área privativa - RODAPÉ CERÂMICO DE 7CM DE ALTURA COM PLACAS TIPO GRÊS DE DIMENSÕES 60X60CM. AF_06/2014	M	09	0901	01	01	0101	23	012332150161	0101010123	288;299;286;284;287;305;293

311	2	3215016	2° Pav - Torre - Área comum - RODAPÉ CERÂMICO DE 7CM DE ALTURA COM PLACAS TIPO GRÊS DE DIMENSÕES 60X60CM. AF_06/2014	M	09	0902	02	01	0102	23	012332150162	0201010223	292;291;290;309;294;308;310
312	2	3215016	2° Pav - Torre - Área privativa - RODAPÉ CERÂMICO DE 7CM DE ALTURA COM PLACAS TIPO GRÊS DE DIMENSÕES 60X60CM. AF_06/2014	M	09	0901	02	01	0101	23	012332150162	0201010123	290;309;291;292;294;308;310
313	2	3215016	3° Pav - Torre - Área comum - RODAPÉ CERÂMICO DE 7CM DE ALTURA COM PLACAS TIPO GRÊS DE DIMENSÕES 60X60CM. AF_06/2014	M	09	0902	03	01	0102	23	012332150163	0301010223	296;297;298;300;311
314	2	3215016	3° Pav - Torre - Área privativa - RODAPÉ CERÂMICO DE 7CM DE ALTURA COM PLACAS TIPO GRÊS DE DIMENSÕES 60X60CM. AF_06/2014	M	09	0901	03	01	0101	23	012332150163	0301010123	298;297;296;300;311
315	2	3215016	4° Pav - Torre - Área comum - RODAPÉ CERÂMICO DE 7CM DE ALTURA COM PLACAS TIPO GRÊS DE DIMENSÕES 60X60CM. AF_06/2014	M	09	0902	04	01	0102	23	012332150164	0401010223	314;303;313;302;304;306
316	2	3215016	4° Pav - Torre - Área privativa - RODAPÉ CERÂMICO DE 7CM DE ALTURA COM PLACAS TIPO GRÊS DE DIMENSÕES 60X60CM. AF_06/2014	M	09	0901	04	01	0101	23	012332150164	0401010123	314;302;303;304;306;313
317	2	3109004	Térreo - Torre - Área privativa - AZULEJO Esmaltado popular assentado com argamassa AC2; junta 5 mm	M2	08	0803	01	01	0101	23	012331090041	0101010123	301;295;288;293;299;289;284
318	2	3109004	2° Pav - Torre - Área privativa - AZULEJO Esmaltado popular assentado com argamassa AC2; junta 5 mm	M2	08	0803	02	01	0101	23	012331090042	0201010123	294;317;291;290;292
319	2	3109004	3° Pav - Torre - Área privativa - AZULEJO Esmaltado popular assentado com argamassa AC2; junta 5 mm	M2	08	0803	03	01	0101	23	012331090043	0301010123	318;296;297;298;300
320	2	3109004	4° Pav - Torre - Área privativa - AZULEJO Esmaltado popular assentado com argamassa AC2; junta 5 mm	M2	08	0803	04	01	0101	23	012331090044	0401010123	302;303;319;304;306

321	1	24	Pintura Interna										
322	2	3110028	Térreo - Torre - Área privativa - TEXTURA ACRÍLICA, APLICAÇÃO MANUAL EM TETO, UMA DEMÃO. AF_09/2016	M2	10	1003	01	01	0101	24	012431100281	0101010124	317
323	2	3307013	Térreo - Torre - Área comum - APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX PVA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	M2	28	2802	01	01	0102	24	012433070131	0101010224	317
324	2	1304016	Térreo - Torre - Área privativa - MASSA CORRIDA PVA correção de revestimento Gesso / Drywall	M2	28	2802	01	01	0101	24	012413040161	0101010124	317
325	2	1304015	Térreo - Torre - Área privativa - MASSA ACRÍLICA com Duas Demãos sobre Drywall Interna e Ambientes Internos	M2	28	2802	01	01	0101	24	012413040151	0101010124	317
326	2	3307013	Térreo - Torre - Área privativa - APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX PVA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	M2	28	2802	01	01	0101	24	012433070131	0101010124	317
327	2	3006013	Térreo - Torre - Área privativa - FUNDO/Tinta Impermeabilizante Acrílico sobre Emboço - 2 Demãos	M2	10	1002	01	01	0101	24	012430060131	0101010124	317
328	2	3307013	2° Pav - Torre - Área comum - APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX PVA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	M2	28	2802	02	01	0102	24	012433070132	0201010224	318;322;323;327;324;325;326
329	2	1304016	2° Pav - Torre - Área privativa - MASSA CORRIDA PVA correção de revestimento Gesso / Drywall	M2	28	2802	02	01	0101	24	012413040162	0201010124	318;322;323;327;324;325;326
330	2	1304015	2° Pav - Torre - Área privativa - MASSA ACRÍLICA com Duas Demãos sobre Drywall Interna e Ambientes Internos	M2	28	2802	02	01	0101	24	012413040152	0201010124	327;318;322;323;324;325;326
331	2	3307013	2° Pav - Torre - Área privativa - APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX PVA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	M2	28	2802	02	01	0101	24	012433070132	0201010124	318;322;323;327;324;325;326
332	2	3006013	2° Pav - Torre - Área privativa - FUNDO/Tinta Impermeabilizante Acrílico sobre Emboço - 2 Demãos	M2	10	1002	02	01	0101	24	012430060132	0201010124	318;322;323;327;324;325;326

333	2	3110028	2° Pav - Torre - Área privativa - TEXTURA ACRÍLICA, APLICAÇÃO MANUAL EM TETO, UMA DEMÃO. AF_09/2016	M2	10	1003	02	01	0101	24	012431100282	0201010124	331;319;328;332;329;330
334	2	3110028	3° Pav - Torre - Área privativa - TEXTURA ACRÍLICA, APLICAÇÃO MANUAL EM TETO, UMA DEMÃO. AF_09/2016	M2	10	1003	03	01	0101	24	012431100283	0301010124	319;328;332;329;330;331
335	2	3307013	3° Pav - Torre - Área comum - APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX PVA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	M2	28	2802	03	01	0102	24	012433070133	0301010224	319;328;332;329;330;331
336	2	3307013	3° Pav - Torre - Área privativa - APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX PVA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	M2	28	2802	03	01	0101	24	012433070133	0301010124	330;319;328;332;329;331
337	2	1304016	3° Pav - Torre - Área privativa - MASSA CORRIDA PVA correção de revestimento Gesso / Drywall	M2	28	2802	03	01	0101	24	012413040163	0301010124	319;328;332;329;330;331
338	2	1304015	3° Pav - Torre - Área privativa - MASSA ACRÍLICA com Duas Demãos sobre Drywall Interna e Ambientes Internos	M2	28	2802	03	01	0101	24	012413040153	0301010124	319;328;332;329;330;331
339	2	3006013	3° Pav - Torre - Área privativa - FUNDO/Tinta Impermeabilizante Acrílico sobre Emboço - 2 Demãos	M2	10	1002	03	01	0101	24	012430060133	0301010124	319;328;332;329;330;331
340	2	3110028	4° Pav - Torre - Área privativa - TEXTURA ACRÍLICA, APLICAÇÃO MANUAL EM TETO, UMA DEMÃO. AF_09/2016	M2	10	1003	04	01	0101	24	012431100284	0401010124	330;331;319;328;332;329
341	2	3307013	4° Pav - Torre - Área comum - APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX PVA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	M2	28	2802	04	01	0102	24	012433070134	0401010224	337;338;320;333;334;335;336
342	2	3307013	4° Pav - Torre - Área privativa - APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX PVA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	M2	28	2802	04	01	0101	24	012433070134	0401010124	333;320;338;334;335;336;339
343	2	1304016	4° Pav - Torre - Área privativa - MASSA CORRIDA PVA correção de revestimento Gesso / Drywall	M2	28	2802	04	01	0101	24	012413040164	0401010124	320;338;333;334;335;336;339
344	2	1304015	4° Pav - Torre - Área privativa - MASSA ACRÍLICA com Duas Demãos sobre Drywall Interna e Ambientes Internos	M2	28	2802	04	01	0101	24	012413040154	0401010124	335;320;338;333;334;336;339

345	2	3006013	4° Pav - Torre - Área privativa - FUNDO/Tinta Impermeabilizante Acrílico sobre Emboço - 2 Demãos	M2	10	1002	04	01	0101	24	012430060134	0401010124	320;338;333;334;335;336;339
346	2	3307013	Cobertura - Torre - Área comum - APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX PVA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	M2	28	2802	05	01	0102	24	012433070135	0501010224	345;341;342;343;344
347	1	25	Louças e bancadas										
348	2	2707012	Térreo - Torre - Área privativa - TANQUE DE MÁRMORE SINTÉTICO SUSPENSO, 22L OU EQUIVALENTE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	UN	27	2701	01	01	0101	25	012527070121	0101010125	322;323;327;324;325;326
349	2	2714012	Térreo - Torre - Área privativa - VASO SANITÁRIO, ASSENTO PLÁSTICO, CAIXA DE DESCARGA PVC DE SOBREPOR, TUBO DE DESCIDA E BOLSA DE BORRACHA	UN	27	2701	01	01	0101	25	012527140121	0101010125	322;323;327;324;325;326
350	2	2707012	2° Pav - Torre - Área privativa - TANQUE DE MÁRMORE SINTÉTICO SUSPENSO, 22L OU EQUIVALENTE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	UN	27	2701	02	01	0101	25	012527070122	0201010125	328;349;329;330;331;332
351	2	2709016	2° Pav - Torre - Área privativa - LAVATÓRIO LOUÇA BRANCA S/ COLUNA 40X30CM, INCL. ACESS. FIXAÇÃO, SIFÃO METAL CROMADO 1 1/2X2", ENGATE FLEXÍVEL 1/2" E VÁLVULA EM METAL CROMADO (NÃO INCLUSO TORNEIRA) - FORNEC. E INST.	CJ	27	2701	02	01	0101	25	012527090162	0201010125	330;328;349;329;331;332
352	2	2714012	2° Pav - Torre - Área privativa - VASO SANITÁRIO, ASSENTO PLÁSTICO, CAIXA DE DESCARGA PVC DE SOBREPOR, TUBO DE DESCIDA E BOLSA DE BORRACHA	UN	27	2701	02	01	0101	25	012527140122	0201010125	325;326;322;323;327;324
353	2	2707012	3° Pav - Torre - Área privativa - TANQUE DE MÁRMORE SINTÉTICO SUSPENSO, 22L OU EQUIVALENTE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	UN	27	2701	03	01	0101	25	012527070123	0301010125	352;328;349;329;330;331

354	2	2714012	3° Pav - Torre - Área privativa - VASO SANITÁRIO, ASSENTO PLÁSTICO, CAIXA DE DESCARGA PVC DE SOBREPOR, TUBO DE DESCIDA E BOLSA DE BORRACHA	UN	27	2701	03	01	0101	25	012527140123	0301010125	356;333;334;335;336;351;337
355	2	2709016	3° Pav - Torre - Área privativa - LAVATÓRIO LOUÇA BRANCA S/ COLUNA 40X30CM, INCL. ACESS. FIXAÇÃO, SIFÃO METAL CROMADO 1 1/2X2", ENGATE FLEXÍVEL 1/2" E VÁLVULA EM METAL CROMADO (NÃO INCLUSO TORNEIRA) - FORNEC. E INST.	CJ	27	2701	03	01	0101	25	012527090163	0301010125	333;340;356;334;335;336;351
356	2	2707012	4° Pav - Torre - Área privativa - TANQUE DE MÁRMORE SINTÉTICO SUSPENSO, 22L OU EQUIVALENTE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	UN	27	2701	04	01	0101	25	012527070124	0401010125	332;328;349;329;330;331;348
357	2	2714012	4° Pav - Torre - Área privativa - VASO SANITÁRIO, ASSENTO PLÁSTICO, CAIXA DE DESCARGA PVC DE SOBREPOR, TUBO DE DESCIDA E BOLSA DE BORRACHA	UN	27	2701	04	01	0101	25	012527140124	0401010125	341;342;355;343;344;345;354
358	2	2709016	4° Pav - Torre - Área privativa - LAVATÓRIO LOUÇA BRANCA S/ COLUNA 40X30CM, INCL. ACESS. FIXAÇÃO, SIFÃO METAL CROMADO 1 1/2X2", ENGATE FLEXÍVEL 1/2" E VÁLVULA EM METAL CROMADO (NÃO INCLUSO TORNEIRA) - FORNEC. E INST.	CJ	27	2701	04	01	0101	25	012527090164	0401010125	341;342;355;343;344;345;354
359	1	26	Esquadrias de madeira										
360	2	1606028	Térreo - Torre - Área privativa - KIT PORTA PRONTA 80x210cm; Folha: Face HDF Lisa, Núcleo Colmeia; Batente 11,0 cm Fixo extensível até 19 cm; Alisar 50mm; Pintada; c/ Borr Anti Impacto	UN	13	1301	01	01	0101	26	012616060281	0101010126	348;349;352
361	2	1606027	Térreo - Torre - Área privativa - KIT PORTA PRONTA 60x210cm; Folha: Face HDF Lisa, Núcleo Colmeia; Batente 7,0 cm Fixo extensível até 15 cm; Alisar 50mm; Pintada; c/ Borr Anti Impacto	UN	13	1301	01	01	0101	26	012616060271	0101010126	349;348;352

362	2	1606026	Térreo - Torre - Área privativa - KIT PORTA PRONTA 70x210cm; Folha: Face HDF Lisa, Núcleo Colmeia; Batente 7,0 cm Fixo extensível até 15 cm; Alisar 50mm; Pintada; c/ Borr Anti Impacto	UN	13	1301	01	01	0101	26	012616060261	0101010126	348;349;352
363	2	1606026	2° Pav - Torre - Área privativa - KIT PORTA PRONTA 70x210cm; Folha: Face HDF Lisa, Núcleo Colmeia; Batente 7,0 cm Fixo extensível até 15 cm; Alisar 50mm; Pintada; c/ Borr Anti Impacto	UN	13	1301	02	01	0101	26	012616060262	0201010126	356;350;351;367;353;360;361
364	2	1606027	2° Pav - Torre - Área privativa - KIT PORTA PRONTA 60x210cm; Folha: Face HDF Lisa, Núcleo Colmeia; Batente 7,0 cm Fixo extensível até 15 cm; Alisar 50mm; Pintada; c/ Borr Anti Impacto	UN	13	1301	02	01	0101	26	012616060272	0201010126	348;349;352
365	2	1606028	2° Pav - Torre - Área privativa - KIT PORTA PRONTA 80x210cm; Folha: Face HDF Lisa, Núcleo Colmeia; Batente 11,0 cm Fixo extensível até 19 cm; Alisar 50mm; Pintada; c/ Borr Anti Impacto	UN	13	1301	02	01	0101	26	012616060282	0201010126	360;350;351;367;353;356;362
366	2	1606026	3° Pav - Torre - Área privativa - KIT PORTA PRONTA 70x210cm; Folha: Face HDF Lisa, Núcleo Colmeia; Batente 7,0 cm Fixo extensível até 15 cm; Alisar 50mm; Pintada; c/ Borr Anti Impacto	UN	13	1301	03	01	0101	26	012616060263	0301010126	354;355;363;365
367	2	1606027	3° Pav - Torre - Área privativa - KIT PORTA PRONTA 60x210cm; Folha: Face HDF Lisa, Núcleo Colmeia; Batente 7,0 cm Fixo extensível até 15 cm; Alisar 50mm; Pintada; c/ Borr Anti Impacto	UN	13	1301	03	01	0101	26	012616060273	0301010126	349;352;348
368	2	1606028	3° Pav - Torre - Área privativa - KIT PORTA PRONTA 80x210cm; Folha: Face HDF Lisa, Núcleo Colmeia; Batente 11,0 cm Fixo extensível até 19 cm; Alisar 50mm; Pintada; c/ Borr Anti Impacto	UN	13	1301	03	01	0101	26	012616060283	0301010126	354;355;363;365

369	2	1606025	4° Pav - Torre - Área comum - PORTA de Medidores em Chapa de MDF Revestido 2 Faces - Esp. 18 mm	M2	13	1301	04	01	0102	26	012616060254	0401010226	372;357;358;366;368;370
370	2	1606026	4° Pav - Torre - Área privativa - KIT PORTA PRONTA 70x210cm; Folha: Face HDF Lisa, Núcleo Colmeia; Batente 7,0 cm Fixo extensível até 15 cm; Alisar 50mm; Pintada; c/ Borr Anti Impacto	UN	13	1301	04	01	0101	26	012616060264	0401010126	363;354;355;365
371	2	1606027	4° Pav - Torre - Área privativa - KIT PORTA PRONTA 60x210cm; Folha: Face HDF Lisa, Núcleo Colmeia; Batente 7,0 cm Fixo extensível até 15 cm; Alisar 50mm; Pintada; c/ Borr Anti Impacto	UN	13	1301	04	01	0101	26	012616060274	0401010126	370;357;358;366;368;372
372	2	1606028	4° Pav - Torre - Área privativa - KIT PORTA PRONTA 80x210cm; Folha: Face HDF Lisa, Núcleo Colmeia; Batente 11,0 cm Fixo extensível até 19 cm; Alisar 50mm; Pintada; c/ Borr Anti Impacto	UN	13	1301	04	01	0101	26	012616060284	0401010126	354;355;363;365
373	1	27	Instalação de metais e acabamentos										
374	2	3307030	Térreo - Torre - Área de Fachada - TINTA Acrílica Premium Acetinada Semi Brilho Parede Externa - 2 Demãos	M2	28	2805	01	01	0103	27	012733070301	0101010327	264;266;265
375	2	3307030	2° Pav - Torre - Área de Fachada - TINTA Acrílica Premium Acetinada Semi Brilho Parede Externa - 2 Demãos	M2	28	2805	02	01	0103	27	012733070302	0201010327	374;267
376	2	3307030	3° Pav - Torre - Área de Fachada - TINTA Acrílica Premium Acetinada Semi Brilho Parede Externa - 2 Demãos	M2	28	2805	03	01	0103	27	012733070303	0301010327	268;375
377	2	3307030	4° Pav - Torre - Área de Fachada - TINTA Acrílica Premium Acetinada Semi Brilho Parede Externa - 2 Demãos	M2	28	2805	04	01	0103	27	012733070304	0401010327	269;376
378	2	3307030	Cobertura - Torre - Área de Fachada - TINTA Acrílica Premium Acetinada Semi Brilho Parede Externa - 2 Demãos	M2	28	2805	05	01	0103	27	012733070305	0501010327	270;377

379	2	2711017	Térreo - Torre - Área privativa - TORNEIRA CROMADA COM BICO 1/2" COM ADAPTADOR DE MANGUEIRA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	27	2701	01	01	0101	27	012727110171	0101010127	349;348;352
380	2	2711017	2° Pav - Torre - Área privativa - TORNEIRA CROMADA COM BICO 1/2" COM ADAPTADOR DE MANGUEIRA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	27	2701	02	01	0101	27	012727110172	0201010127	350;351;379;353;356
381	2	2711017	3° Pav - Torre - Área privativa - TORNEIRA CROMADA COM BICO 1/2" COM ADAPTADOR DE MANGUEIRA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	27	2701	03	01	0101	27	012727110173	0301010127	354;355;380
382	2	2711017	4° Pav - Torre - Área privativa - TORNEIRA CROMADA COM BICO 1/2" COM ADAPTADOR DE MANGUEIRA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	27	2701	04	01	0101	27	012727110174	0401010127	358;357;381

APÊNDICE C – ROTINA COMPLETA DO LANÇAMENTO DE PREDECESSORAS

```
Sub Predecessoras ()
```

```
On Error Resume Next
```

```
Dim BD_Processo As ListObject
```

```
Set BD_Processo = Worksheets("Banco de dados - Classificação").ListObjects(5)
```

```
' Macro para lançar as Predecessoras do cronograma de planejamento
```

```
Sheets("Tarefas").Select  
Range("P2:P10000").Clear
```

```
Dim codigo As String
```

```
Dim cod_fluxo As String
```

```
Dim cod_anterior As String
```

```
Dim linha_EAP As Integer
```

```
'linha encontrada referente a Predecessora
```

```
Dim linha1 As Integer
```

```
Dim linha2 As Integer
```

```
'Encontra valor de linha_EAP
```

```
Range("A1048576").Select  
Selection.End(xlUp).Select  
linha_EAP = Selection.Row
```

```
' Rodar um loop ao longo de todas as linhas
```

```
For i = 2 To linha_EAP
```

```
'Identificar linhas elegíveis (Linhas nível 2 e não vazias)
```

```
If Cells(i, 2).Value = 2 Then
```

```
'Atribui variável ligada ao Cód_Fluxo
```

```
linha1 = 0
```

```
linha2 = 0
```

```
cod_fluxo = Cells(i, 16).Value
```

```
'Encontra cod_fluxo igual, porém nos processos anteriores em formato de loop
```

```
For a = 1 To 10
```

```
cod_predecessora = Cells(i, 10).Value & Cells(i, 11).Value & Cells(i,12).Value  
& Cells(i, 13).Value - a
```

```
linha1=WorksheetFunction.Match(WorksheetFunction.VLookup(cod_predecessora, Range("O:O"), 1, 0), Range("O:O"), 0)
```

```
If linha1 <> 0 Then GoTo Predecessora1
```

```
Next a
```

```
Predecessora1:
```

'Determina se existe uma predecessora de Pacote de Trabalho igual, mas em um nível diferente

'Atribui variável ligada ao Cód_Pacote

```
cod_pacote = Cells(i, 14).Value
```

'Encontra cod_pacote igual, porém no nível anterior

```
cod_predecessora = Cells(i, 11).Value & Cells(i, 13).Value & Cells(i, 3).Value
& Cells(i, 10).Value - 1
```

```
|
```

```
linha2=WorksheetFunction.Match(WorksheetFunction.VLookup(cod_predeces
sora, Range("N:N"), 1, 0), Range("N:N"), 0)
```

'Lança valores na coluna de Predecessoras

```
If linha2 <> 0 And linha1 <> 0 Then
```

```
Cells(i, 16).Value = linha1 - 1 & ";" & linha2 - 1
```

```
Elseif linha2 <> 0 Then
```

```
Cells(i, 16).Value = linha2 - 1
```

```
Elseif linha1 <> 0 Then
```

```
Cells(i, 16).Value = linha1 - 1
```

```
End If
```

'Se for um Processo, ele verifica na tabela se existe predecessora

```
Elseif Cells(i, 2).Value = 1 Then
```

```
codigo = Cells(i, 3).Value
```

```
cod_predecessora = WorksheetFunction.VLookup(codigo, BD_Processo, 3, 0)
```

```
If cod_predecessora <> "" Then
```

```
Linha1=WorksheetFunction.Match(WorksheetFunction.VLookup(cod_predece
ssora, Sheets("Tarefas").Range("C:C"), 1, 0), Range("M:M"), 0)
```

```
If linha1 <> 0 Then
    Cells(i, 16).Value = linha1
End If
End If
End If
Next i
End Sub
```